This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/

1817
ARTES VERITAS SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

QC
19
.C72

NATURALIS PHILOSOPHIÆ ELEMENTA

IN LIBROS DUOS DISTRIBUTA,

AD USUM AUDITORUM SUORUM COLLECTA

A D. JOANNE ALBERTO ABB. COLUMBO

Colombo, Giovanni Alberto

IN PATAVINO GYMNASIO

PUBLICO PRIMARIO PHILOSOPHIÆ PROFESSORE.

LIBER SECUNDUS.

PHYSICA PARTICULARIS.

PATAVII, TYPIS SEMINARII, MDCCLXXII.

Apud Joannem Manfrè.

SUPERIORUM PERMISSU.

ORDO CAPITUM, ET §§. PHYSICÆ PARTICULARIS.

CAPUT PRIMUM.

De Cælo, & Mundo.

§. I. *Præcipua hujus Phyſicæ partis origo ab obſervatione; certitudo a Geometria eſt* Pag. 1
§. II. *Qualis videatur eſſe Mundus* 11
§. III. *De Stellis Fixis* 29
§. IV. *De Sole* 60
§. V. *De Luna* 82
§. VI. *De Eclipſibus Lunæ, atque Solis* 102
§. VII. *De Saturno* 118
§. VIII. *De Jove* 124
§. IX. *De Marte* 136
§. X. *De Venere* 143
§. XI. *De Mercurio* 152
§. XII. *De Cometis* 158
§. XIII. *De Mundi Syſtematibus* 177
§. XIV. *Explicatio motus primi, & ſecundi Solis* 187
§. XV. *Explicatio phænomenorum Planetarum trium Superiorum, Martis, Jovis, Saturni* 202
§. XVI. *Explicatio phænomenorum Planetarum inferiorum, Veneris, & Mercurii*

rii 208
§. XVII. *Phænomenorum Lunæ explicatio Copernicana* 215

CAPUT II.

De Terraqueo Globo.

§. I. *De Terræ figura a ſphærica parum recedente* 222
§. II. *De Terræ figura ad Polos compreſſa ad Æquatorem vero elevata* 230
§. III. *De Terræ dimenſione, & magnitudine* 252
§. IV. *De Geographicis veterum menſuris ad noſtras collatis* 261
§. V. *De diſſenſione veterum, & recentiorum de Locorum Italiæ diſtantiis, ejuſque cauſis* 272
§. VI. *De Veteri Græcorum ſtadio, longe minore ſtadio Romanorum* 282
§. VII. *In Globo pingere Terras, & maria, ut in noſtro hoc Terraqueo Globo ſunt* 303
§. VIII. *De diviſionibus ſuperficiei Terraqueæ generalibus* 320
§. IX. *De Oceani diviſione per Terras* 340
§. X. *De aliquibus Oceani proprietatibus* 353
§. XI. *Variæ de maris æſtu, ejuſque cauſis opiniones* 360
§. XII. *De lacubus, ſtagnis, paludibus; de aquis mineralibus, thermis, acidulis,*

lis, &c. 391
§. XIII. *De Fluviis* 398
§. XIV. *De Montibus, & eorum origine* 417
§. XV. *An Terræ facies ab antiquiſſimis temporibus immutata ſit ob aquæ copiam vel auctam, vel imminutam* 443
§. XVI. *An Poli altitudo, an Eclipticæ obliquitas mutatæ ſint* 464

CAPUT III.

De Fluidis.

§. I. *De fluido in genere* 485
§. II. *De gravitate partium fluidorum, & de illius effectibus* 489
§. III. *De fluidis effluentibus* 495
§. IV. *De fluidis oblique proſilientibus, & de motu projectorum* 500
§. V. *De ſolidis fluido immerſis, & de ſpecifica gravitate* 505

CAPUT IV.

De Igne.

§. I. *De ſignis Ignis* 515
§. II. *Ignem fluidum eſſe ſui generis, ut Aqua & Aer; determinatæ nempe eſſe naturæ* 522
§. III. *De Ignis proprietatibus* 528

§. IV. *Quomodo excitetur, augeatur, imminuatur, propagetur Ignis* 535

CAPUT V.

De Aere.

§. I. *De Aeris pondere* 542
§. II. *De ponderis Aeris effectibus* 549
§. III. *De vi Aeris elaſtica* 556
§. IV. *De effectibus aliquot ponderis & vis elaſticæ Aeris* 562
§. V. *De lacryma Batavica, & de phiala Bononienſi* 568

CAPUT VI.

De Aqua.

§. I. *De Aquæ proprietatibus* 575
§. II. *De Aqua in vapores caloris ope immutata* 580
§. III. *De Aqua frigoris ope in glaciem converſa* 584

CAPUT VII.

De Luce.

§. I. *De Lucis Natura.* 591
§. II. *De Lucis proprietatibus* 597

§. III. *De Lucis refrangibilitate, & de coloribus* 607
§. IV. *De viſione, & de coloribus in oculo* 623
§. V. *De Iride* 634
§. VI. *De coronis, ſeu halonibus* 644
§. VII. *De Parheliis* 651
§. VIII. *De ſtellis cadentibus, de Caſtore, & Polluce, de Igne lambente, de Ignibus fatuis, &c.* 658
§. IX. *Unde oriatur Lunæ lux pallidula Lunæ totalis Eclipſeos tempore* 663
§. X. *De annulo circa Lunam Eclipſeos Solis totalis tempore* 674

THESES, ſeu PUNCTA

EX CAPITE PRIMO.

De Cælo & Mundo.

I. *Præcipua hujus Phyſicæ partis origo ab obſervatione; certitudo a Geometria eſt* Pag. 1
II. *Veriſimillimum videtur fixarum ſcintillationem oriri a radiis lucis in aere refractis, aut reflexis* 41
III. *Fixæ non moventur in latitudinem* 58
IV. *Solis diameter eſt ad eam Telluris ut 93. ad 1. ſoliditas ut 804357 ad 1.* 77

V. *Maculæ quæ in Sole cernuntur adhærent Soli* 79
VI. *Sol revolvitur circa axem ſuum diebus 25.* 81
VII. *Falſam eorum ſententiam eſſe Solis maculæ oſtendunt, qui cæleſtium corporum materiam quintam quamdam eſſentiam eſſe docent ingenerabilem & incorruptibilem, adeo ut in Cælo nihil de novo gigni, nihil interire poſſit. Id confirmatur ex eo quod ſtellæ novæ modo tegantur, modo appareant, ut & ex cometarum caudis* 82
VIII. *Luna aſpera eſt, montibus, vallibuſque donata* 87
IX. *Ante & poſt Novilunium pars obſcura Lunæ apparet cinereo colore; ob lucem a Terra in Lunam reflexam, & a Luna iterum in Terram* 91
X. *Lunæ diameter ad Terræ diametrum eſt ut* 2 : 7; *ſuperficies* : : 1 : 12; *ſoliditas* : : 1 : 43. 96
XI. *Luna caret atmoſphæra* 97
XII. *Saturni diameter ad Terræ diametrum eſt ut* $9\frac{1}{3}$: 1; *ad eam Solis* : : 1 : 10. 120
XIII. *Jovis diameter ad eam Telluris eſt ut* $10\frac{1}{3}$: 1; *ad eam Solis* : : 1 : 9. 127

XIV.

XIV. *Martis diameter ad eam Terræ eſt ut 3 : 4 ; ad eam Solis ut* 1 : 116. 137

XV. *Diſtantiæ Planetarum a Sole ex Parallaxi Martis* 25″; *ut & Veneris* 41″ *ſunt*

Mercurii ut	4	:	4000
Veneris	7	:	7000
Martis	15	:	15000
Jovis	52	:	52000
Saturni	95	:	95000

142

XVI. *Quadrata temporum periodicorum tum in primariis, tum in ſecundariis Planetis ſunt ut cubi diſtantiarum eorumdem mediocrium a Sole* 118

XVII. *Veneris orbita, ut & illa Mercurii Solem cingit non vero Terram.* 147

XVIII. *Revolutio circa axem Solis eſt dierum* 25; *Lunæ dierum* $27\frac{1}{2}$. *Martis* 24^{h}. 40′; *Jovis* 9^{h}. 56′. 81 & *ſeqq.*

XIX. *Diameter Veneris ad eam Terræ ut* 93 : 91 ; *ad eam Solis* : : 1 : 91. 145

XX. *Cometæ corpora perpetua, ut Planetæ, ſunt per ellipſim delata ipſiſſimis Planetarum legibus, etſi periodi nondum detectæ ſint* 158

XXI. *Quare nihil prænunciant ; vel certe quid prænuncient incertum eſt* *ibi.*

XXII. *Cometarum motus fit ab occaſu in ortum ; alii motus apparentes ſunt* 172

XXIII. *Cæleſtium phænomenorum, & motuum explicatio Copernicana omnium facillima eſt*

eſt 184

XXIV. *Ordo vero Planetarum Ptolemaicus ſuſtineri non poteſt; ſed alter verus eſt, qui Tychonicis, Semitychonicis, & Copernicanis placet* ibi.

XXV. *Motus diurnus, & annuus Solis per rotationem Terræ circa axem ſuum ab occaſu in ortum, & per Telluris motum in orbe magno ab occaſu in ortum feliciter explicatur* 188

XXVI. *Motus fixarum, per æquinoctiorum præceſſionem ſeu per poli æquatoris motum circa Eclipticæ polos facile explicatur* 199

XXVII. *Planetarum ſuperiorum inferiorumque progreſſus, ſtationes, regreſſuſque abſque epiciclis ſola compoſitione motuum eorumdem cum motu Telluris annuo dilucide explicantur* 202

XXVIII. *Phænomenorum Lunæ explicatio Copernicana plane facilis & clara eſt* 215

Ex Capite Secundo.

De Globo Terraqueo.

XXIX. *Terræ figura ſphæricæ proxima eſt* 222

XXX. *Terræ figura eſt ſphæroidis compreſſæ ad polos, ad æquatorem vero elevatæ* 230

XXXI. *Terræ ambitum, ſuperficiem, ſoliditatem metiri licet* 252

XXXII. *Veterum Geographicas menſuras cum noſtris*

ſtris conferre licet 261

XXXIII. *Licet in globo loca ponere ut in globo Terraqueo ſunt* 303

XXXIV. *Inter varias æſtuum maris cauſas, ea cæteris longe præferenda eſt quam Nevvtonus exhibuit* 360

XXXV. *Fontium, & fluminum origo a Pluvia aliiſque meteoris aqueis optime derivatur* 406

XXXVI. *Montium altitudinem non uno modo metiri licet* 417

XXXVII. *Burnetti hypotheſis de montium origine arbitraria nimium eſt, quum hiſtoricorum teſtimonio nullo firmetur* 428

XXXVIII. *Aquæ copia a vetuſtiſſimis uſque temporibus neque aucta neque imminuta eſt* 443

XXXIX. *Poli altitudo immutata non eſt* 464

XL. *Eclipticæ obliquitatem imminutam eſſe ſatis demonſtratum non eſt* 477

Ex Capite Tertio.

De Fluidis.

XLI. *Fluida in tenuiora fluida, imo & ſolida in fluida reſolvi poſſunt; ut & fluida in ſolida converti* 486

XLII. *Sphæricas, vel ſphæroideas eſſe figuras partium fluidi veri ſimile eſt* 488

XLIII. *Non eſt de fluidi eſſentia, ejus partes eſ-*

ſe

ſe in perpetuo motu 489
XLIV. *Superficies fluidi, ob ipſius gravitatem fit plana, & horizonti parallela* 490
XLV. *Fluida gravitant in partes omnes* 491
XLVI. *Fluidum componitur ad libellam in communicantibus, utut inæqualibus, tubis* ibi.
XLVII. *Fluida fundos premunt pro ratione altitudinis, & baſeos* 493
XLVIII. *Velocitas fluidi e vaſis foraminibus effluentis ea eſt quam grave acquireret cadendo ab altitudine fluidi* 495
XLIX. *Tempora quibus tantum fluidi e foraminibus vaſorum, quæ ſemper plena conſervarentur, exiret quantum ſufficeret vaſis ipſis implendis, ſunt in ratione compoſita ex directa baſium, ex inverſa foraminum, & ex ſubduplicata altitudinum* 498
L. *Fluida verticali directione ſurſum projecta, remotis impedimentis ad eamdem altitudinem attollerentur, a qua deſcenderant* 499
LI. *Fluidum oblique projectum parabolam deſcribit* 504
LII. *Solidum fluido ſpecifice gravius fluido huic immerſum tantum de ſuo pondere amittit, quantum eſt pondus æqualis voluminis fluidi* 508
LIII. *Tantum auget pondus fluidi quantum de ſuo amittit ſolidum* ibi.
LIV.

LIV. *Corpus æque grave cum fluido, huic immerſum, totum pondus ſuum ad bilancem amittit* 510

LV. *Corpus flluido ſpecifice levius non totum ſubmergitur, ſed quantum ſatis eſt ad pellendam loco quantitatem fluidi, cujus pondus, totius ſolidi ponderi æquale ſit* ibi.

LVI. *Fluidorum ſpecificæ gravitates ſunt inter ſe ut pondera ab eodem ſolido corpore in fluidis ipſis amiſſa* 511

LVII. *Solidorum ſpecificæ gravitates ſunt ad aquæ, ex. gr., ſpecificam gravitatem ut ſolidi pondus totum ad pondus in aqua ab eodem ſolido amiſſum* 512

Ex Capite Quarto.

De Igne.

LVIII. *Ignis ſigna præcipua duo ſunt, lucem effundere & corpora tum fluida, tum ſolida dilatare* 517

LIX. *Ignis fluidum ſui generis eſt, ut Aqua, & Aer; determinatæ nempe naturæ neque ex quolibet fit ignis* 522

LX. *Aer neceſſarius eſt ignis conſervationi* 523

LXI. *Ignis corpora* 1. *dilatat*, 2. *fundit*, 3. *exhalare cogit*, 4. *comburit, in calcem convertit, vitrificat* 532

LXII.

LXII. *Ignis excitatur attritu, langueſcens excitatur* 535
LXIII. *Augetur aucto pabulo, impediendo ne diſſipetur, in eumdem locum dirigendo flammam* 537
LXIV. *Imminuitur* 1. *pabuli defectu*, 2. *defectu aeris*, 3. *ſi non inſuffles*, 4. *aqua* 538
LXV. *Ea lege propagatur, ut, quum per corpora diſperſus ſit, excitetur a ſcintilla ignis qui prope eſt. Duæ tunc ſimul, & alias excitant, hæ ſimul alias plures* 539

Ex Capite Quinto.

De Aere.

LXVI. *Aer eſt gravis. Hinc effectus plurimi proficiſcuntur qui olim ab horrore vacui derivabantur* 544
LXVII. *Aer eſt fluidum ſui generis, ut Aqua & Ignis, & eſt quid a vaporibus & exhalationibus diverſum* 552
LXVIII. *Aer eſt elaſticus* 556
LXIX. *Lacrymæ Batavicæ, & phialæ Bononienſis effectus non oriuntur ab Aere* 570

Ex Capite Sexto.

De Aqua.

LXX. *Aquæ partes duriſſimæ ſunt* 578

LXXI.

LXXI. *Aqua glutinoſa eſt* 579
LXXII. *Aquæ partes tenuiſſimæ ſunt* ibi.
LXXIII. *Aqua calore ſolvitur in vapores, quorum maxima profecto vis eſt* 581
LXXIV. *Glacies eſt rarior aqua* 585

Ex Capite Septimo & Ultimo.

De Luce.

LXXV. *Lux eſt corpus tenuiſſimum igni ſimillimum, rapidiſſimo motu agitatum* 592
LXXVI. *Lux refrangitur. Dum e rariore medio tranſit in denſius, acceleratur & ad perpendicularem accedit; dum a denſo in rarum, retardatur, & a perpendiculari recedit; cujus refractionis cauſa mediorum attractio eſt* 598
LXXVII. *Lux reflectitur. Reflexio autem non fit impactu* 599
LXXVIII. *Colores a varia lucis refrangibilitate oriuntur* 608
LXXIX. *Colorum cauſa in corpore opaco eſt varia craſſities lamellarum, hunc reflectentium, illum vero tranſmittentium* 612
LXXX. *Objecta quæ in retina pinguntur inverſa, recta tamen cernuntur, quia corpora videntur in ea linea, quæ ultimo oculos ferit* 628
LXXXI. *Etſi in oculis imagines duæ pingantur, unum tamen cernitur objectum, quia ocu-*

ocu-

oculo utroque videtur corpus eodem tempore, eodemque loco. Eodem autem loco & eodem tempore corpora duo eſſe non poſſe, tum ratione tum experientia novimus 629
LXXXII. *Iris prima fit duabus refractionibus, & una reflexione radiorum lucis in aquæ guttis. Secundaria vero Iris duabus refractionibus, duabuſque reflexionibus item in guttis aquæ* 636
LXXXIII. *Colorum ordo in Iride utraque & arcuum amplitudo pendet a varia colorem gignentium radiorum refrangibilitate* 639
LXXXIV. *Coronæ in Atmoſphæra noſtra ſunt, & fiunt una refractione lucis in aquæ guttis* 647
LXXXV. *Parhelia fiunt refractione, reflexioneque lucis* 653
LXXXVI. *Pallida Lunæ lux, ejus Eclipſeos totalis tempore oritur a fluida natura lucis, a Lucis inflexione, ab atmoſphæræ Telluris refractione, & a diu illuſtrato a Sole corpore Lunæ* 667
LXXXVII. *& ultima. Annulus circa Lunam Solis Eclipſeos totalis tempore oritur ab inflexione lucis, & ab ejus fluiditate* 675

PHY-

PHYSICÆ PARTICULARIS

CAPUT PRIMUM.

De Cælo & Mundo.

§. I.

Præcipuæ hujus Phyſicæ partis origo ab obſervatione, certitudo a Geometria eſt.

POſtquam ea, quæ ad Phyſicam Generalem pertinent, corporis videlicet Naturam, Principia, Proprietates, vireſque referuntur, libro primo exhibuimus; experimenta retulimus, quibus ea, quæ primo tractaveramus, quando id fieri poterat, confirmarentur: ad Phyſicam modo particularem tradendam accedentes, quæ de Corporibus in particulari agit,

git, ac de iis qualitatibus, quæ non corporibus omnibus, ſed aliquibus tantum corporum claſſibus conveniunt; de Cælo & Mundo primum verba facere conſtituimus, de pulcherrima hacce videlicet Mundi Machina, ejuſque partibus, partiumque earumdem connexione, quæ Dei O. M. gloriam enarrant, noſque ideo ad Dei ipſius Potentiam, Majeſtatem, Sapientiamque contemplandam trahunt.

Pars hæc Phyſicæ præcipua utique, & nobiliſſima ab obſervatione, & Geometria quaſi rivus a fonte orta eſt. Præcipuam eam eſſe Phyſicæ partem vel ſola Cælorum inſpectione patebit, ſi Aſtrorum numerum, ſingulorumque molem cum aere hoc noſtro, noſtroque hoc domicilio, Terra videlicet, conferamus, quæ puncti inſtar reſpectu tot, tantorumque corporum, ſpatiique illius, in quo natant, & curſitant, ſumi poteſt. Solis unius magnitudo tanta eſt, ut ſpatium quod Sol tenet decies centies millies Terræ molem excedat. Stellæ autem fixæ Soli huic noſtro penitus ſimiles, ut phænomena manifeſtant, Solis molem exæquant, multæ quoque inter ipſas Solem non parum excedunt, etſi ad diſtantias adeo remotas locatæ ſint, ut earum plurimas Teleſcopio vix liceat deprehendere, nudo vero oculo eas cernere nullo modo mortalibus datum ſit. Aſtra hæc ingentia adeo tot numero ſunt

ut

ut 3000 Catalógum Flamſtedius ediderit, reliquæ vero vicinæ adeo, aliæ aliis appareant, minimæque adeo, validiſſimis Teleſcopiis inſpectæ, videantur, ut earum aſſequi nos poſſe numerum, qui imaginandi vim omnem prorſus excedit, deſperatum omnino ſit.

Si vero a fixis ad Planetarum qui Solem ambiunt, ſyſtema deſcendamus, in quorum orbitarum foco Sol quaſi ſolio reſidens omnia luce ſua pingit & ornat, calore ſuo fovet, movetque ſua vi & agitat univerſa, Planetarumque motum excitat, regit, temperat, ad diſtantiaſque varias per ellipticas orbitas certis conſtantibuſque legibus circumvolvit præpotens, decorus, eximius: num ad exiguum aliquid mentem convertimus? Quid quæſo machina hac ſyſtematis hujuſce noſtri magnificentius? Ejus contemplatio excitat animum, qui geſtit & exultat, rapiturque in tantarum rerum contemplationem.

Proximus Soli Mercurius, ad quatuor mille tamen diametrorum Terræ a Sole ipſo diſtantiam, pernici adeo rapiditate, menſibus ſcilicet fere tribus, circa Solem in gyrum rapitur, ut capiti, pedibuſque Mercurii alas veteres affixerint, ipſumque Jovis nuncium identidem dictitarint.

Mercurio proxima, longo tamen intervallo, Venus ad ſeptem mille diametrorum

Terræ a Sole diſtantiam circa Solem ſtatis temporibus, menſibus videlicet ſeptem ſuam orbitam pererrat. Ad fere duplam diſtantiam a Sole, Mercurii reſpectu, conſtituta Venus fere quater minori calore agitatur, quater minori vi rapitur. Mitiora ideo, & moderata in Venere omnia.

Non admodum ultra Venerem Tellus ſatellite ſuo, Luna nempe ſtipata, humani generis ſedes, non magna ſane mole, temperata luce, temperatoque calore ad decem mille diametrorum Terræ diſtantiam a Sole conſtituta Theatrum illud nobiliſſimum eſt, in quo vitæ hujus noſtræ fabula tranſigitur.

Ad Terræ a Sole ſeſquidiſtantiam Mars rubicundo micans aſpectu, fere biennio rapitur circa Solem. Lux, calor, motus, vis in Marte duplo minor quam in terra eſt.

Jupiter deinde ultra quintuplam Terræ a Sole diſtantiam Planetarum omnium longe maximus, ſatellitibus ſtipatus quatuor, albo colore, placidaque luce gravi inceſſu annis duodecim, ſatellites ſecum trahens ſuas circa Solem revolutiones abſolvit. Lux, calor, motus, vis in Jove vicies quinquies minor, quam in Terra eſt. Satellites noctu lucem fenerant Jovi, ut Luna nobis.

Tardigradus demum ſenex, pallidusque Sa-

Saturnus, ſatellitibus quinque, annuloque præterea decorus, ad nonagintaquinque mille Terræ diametrorum diſtantiam a Sole, annis *triginta* per ampliſſimum orbem, Solis *vi* rapitur. Lux, calor, motus, vis in Saturno $\overline{9\frac{1}{2}}^{2}$ ſeu 90 vicibus minor eſt, quam in Terra: lucem mutuatur a ſatellitibus, & annulo. Torpor maximus in Saturno.

Supra Saturnum demum Cometæ, quorum numerus, magnitudo, diſtantiæ, orbitæ nondum penitus innotuerunt, Solis vim & ipſi ſentiunt ad diſtantias utique ampliſſimas propagatam.

Quum Naturalis Philoſophia de rebus *cæleſtibus* æque ac de terreſtribus agat, *ampliſſimam* profecto, atque præcipuam Phyſicæ partem eam eſſe patet, quæ de corporibus cæleſtibus agit ſi Terram aeremque cum numero, & magnitudine ſyderum conferas, vel cum immani illo ſpatio, per quod tot, & tanta Cæli corpora diſperguntur.

Molem hanc tamen tantam per immenſa ſpatia longe lateque diffuſam Homo mente comprehendit, motumque ſyderum omnium, motuumque leges, & cauſas, harumque ſimplicitatem aſſequitur tanta certitudine, ut præſentia phænomena agnoſcere, atque metiri, futura vero ſine erroris periculo prænunciare non ægre poſſit, quum

prænunciandi quæ futura ſunt vis atque poteſtas uni huic naturalis Philoſophiæ parti omnium nobiliſſimæ data ſit; quum ea quæ præſto ſunt, quæ oculis cerni, & manibus tangi queunt, ſenſibuſque omnibus patent, abdita adeo ſint, denſiſque adeo tenebris circumſepta, ut de ipſis præſentibus perpauca Philoſophi norint, futura vero prædicere imperiti ſæpe auſi ſint, docti vero ſe id unquam poſſe omnino deſperent.

Quamvis certitudo hæc non ab uno fonte procedat: illud tamen hac in re primum eſt mea quidem ſententia, quod omnium perſtringit oculos: Philoſophos Planetarum ſtatuiſſe periodos, diſtantias, declinationes, aſcenſiones rectas, longitudines, latitudineſque, ac phænomena cætera, plurium ſæculorum obſervatione, per quam quum ſemel animadverterint quæ ſit annua *Solis*, quæ menſtrua Lunæ periodus, aliaque hujuſce generis profecto omnia; facile omnino ipſis fuit Theorema ſtatuere, eaſdem ſemper fore periodos, eadem phænomena. Quum enim nemo ſit, qui non intelligat, Mundum univerſum iiſdem nunc legibus ſtare, quibus conditus eſt, & quibus ad noſtra hæc uſque tempora incolumis perſeverat: illud inde ſane quaſi ſponte ſua fluit, quæ olim fuere ſtatis temporibus ſyderum phænomena, eadem paribus temporum intervallis in ævum futura, quum ab iiſdem cauſis eoſdem

dem ſemper effectus oriri omnes omnino homines fateantur.

Tanta præterea eſt Planetarum a ſe mutuo diſtantia, tanta legum quibus moventur ſimplicitas, ut interturbari eorum motus nulla vi poſſit; quem motum tamen unum Phyſici reſpiciunt, de quo uno ſua theoremata proferunt. Mutationes enim minimæ, quæ in ipſis Planetis fiunt, cujuſmodi in Tellure hac noſtra Meteora & alia multa contingunt, ea cerni humano oculo vel Teleſcopiis adjuto non poſſunt, ut noſtra hæc ab oculo in Planetas tranſlato minime cernerentur.

Leges quidem illæ, quæ Mundo conſervando ſtatutæ fuerunt, numero quidem perpaucæ, natura ſimpliciſſimæ, ideoque cognitu faciles obſervationum ope fuerunt. At ea, quæ ad reliquas Phyſicæ partes ſpectant, iis ſubjiciuntur legibus, quibus fit, ut foſſilia æque ac mineralia, ſtirpes quoque, & animalia omnia, aeria item & meteora univerſa gigni & conſervari ita poſſint, ut terrenarum rerum omnium conſervationi, & pulchritudini conferant quantum poſſunt; leges autem hujuſmodi implexæ adeo, adeo multæ numero ſunt, adeo omnibus quæ in Terra fiunt, germinant, vivunt, & ſentiunt accommodatæ, ut ille ſolus leges has omnes, harumque nexum intelligat, qui & numerum, & natu-

ram novit & nexum omnium quæ in Terræ viſceribus, in ejus ſuperficie, & in aere fiunt; quique lege forte unica, quæ in variis productis vario operetur modo, terrena omnia æque ac cæleſtia regit, & temperat.

Etſi obſervationi præcipue innitantur quæ ad Cæli corpora, eorumque phænomena referuntur: abſque Geometriæ tamen ope vix quidquam demonſtrari poſſet eorum, quæ ad certa principia redigunt cæleſtia phænomena. Areas a Planetis circa Solem deſcriptas proportione temporibus quibus deſcribuntur reſpondere Keplerus obſervatione deprehendit; at inde Geometriæ ope Newtonus intulit Planetas primarios viribus agitari duabus, quarum altera per tangentem orbitæ Planetæ agit, altera Solem verſus Planetam ipſum perpetuo trahit.

Periodica Planetarum tempora eſſe inter ſe in ſeſquiplicata ratione mediocrium diſtantiarum a Sole Keplerus obſervârat. At Geometriæ ope Newtonus oſtendit, vim quæ Planetas in Solem trahit eſſe in duplicata inverſa ratione diſtantiarum; per quod, ſublimiore Geometria opem ferente, deinceps oſtendit, Planetas in conicæ ſectionis perimetro circa Solem deferri. Quas inter coni ſectiones, quum circulus tantum & ellipſis in ſe redeant, circulum autem orbitam Planetæ non eſſe variæ ejus a Sole diſtan-

ſtantiæ penitus evincant, ellipticam eſſe Planetarum orbitam perſpicue enituit; quod & Martis obſervationibus innumeris, rationumque ſubductionibus, retruſiſque theorematibus ante Newtonum Keplerus in ſuo de Stella Martis Commentario deprehenderat: quæ theoremata quum Keplerus ipſe relegeret, fatebatur ſe fatiſcere viribus, dum difficilia adeo quæ excogitaverat ipſe theoremata, penitus intelligere conabatur.

Inde virium, quæ Planetas urgent Theoria derivata a Newtono eſt, per quam Auges progredi nodoſque regredi demonſtravit, ut revera contingere indubiis obſervationibus deprehenſum eſt.

Solis item, ac Lunæ Eclipſeωn rationes ſubducere, magnitudinem coni umbroſi Terræ metiri ad eam diſtantiam, ad quam Luna conum eumdem ingreditur, Lunæ latitudinem Eclipſeos momento metiri ad detectam jam Lunæ a ſuo nodo diſtantiam, unde & magnitudo Eclipſeos, durationque detegitur; umbræ quoque Lunæ in Terram projectæ longitudinem, & Terræ loca per quæ umbra illa tranſit, quibuſque ideo Solis Eclipſis, ſeu deliquium apparet, & alia hujuſce generis pene ſexcenta invenire, annon Ageometritis, & Trigonometriæ expertibus viris, non difficile modo, ſed & impervium penitus eſt?

Hæc tamen Eclipſeωn doctrina Geographiæ,

phiæ, dum locorum longitudinem exhibet, ſundamenta præbet, & Chronologiæ puncta quædam fixa, epochas videlicet largitur indubias, ſine quibus Hiſtoria omnis, magiſtra illa vitæ permiſceretur, & lutulenta flueret, quum & loca, & tempora, quibus aliquid accidit quod narratur, denſiſſimis tenebris circumſepta laterent. Quare perſpicuitas omnis, & lucidus ordo abſque Geographiæ, & Chronologiæ ſubſidio ab hiſtoriæ finibus exularet, & cæca omnia, omnia permixta, atque confuſa magno humani generis detrimento jacerent.

Quid plura? Pars nulla penitus eorum, quæ ad Cæli corpora referuntur, eſt, quæ Geometricis theorematibus non illuſtretur modo, confirmeturque, ſed imo ipſiſſimis non coaleſcat Geometriæ proportionibus, quæ anima veluti ſunt, nervique, artuſque, & viſcera illius nobiliſſimæ Phyſicæ partis.

Præcipuæ hujus igitur Phyſicæ partis quæ de Cæli corporibus agit origo ab obſervatione eſt, certitudo autem a Geometria, quod oſtendendum initio propoſueramus.

§. II.

§. II.

Qualis videatur eſſe Mundus.

Ut partis illius Phyſicæ, quæ de Cæleſtibus corporibus agit infantiam, imo geneſim ipſam exhibeamus: placet rudem illam machinæ Cæleſtis ideam pingere, quæ primis apparuit, & modo iis etiam apparet, qui rerum harumce rudes, in Cælum oculos converterunt, hodieque convertunt; & enarrare deinceps quibus gradibus, quod oculi primum exhibent, ratione, & magno robore mentis Philoſophiæ cultores emendarint.

Videtur Mundus hic ædificium ingens, duabus potiſſimum conſtans partibus, Cælo, & Terra; Terra autem videtur latiſſima circulari planitie in plagas omnes expandi. Ideo Terram hanc Orbem Terrarum dicere uſu receptum eſt.

Natio quælibet, ſi Philoſophiæ præceptis imbuta non fuerit, Natura viſuque ducibus, putat Patriam ſuam in centro orbis, ſeu circuli hujus eſſe collocatam, quia oculus ad æquales diſtantias quaquaverſum cernit objecta. Putat adhuc Judæorum vulgus Jeroſolymam veterem Gentis illius Patriam, in Mundi Medio eſſe conſtitutam.

Quia vero hominibus quam poſſunt longiſſime Terra, marique procedentibus, tandem

dem occurrit Oceanus, ideo quidam putant Terram, plani inſtar, innatare aquis, aquam vero contineri, ceu vaſe, parte inferiore Cæli, quare Poetæ Oceanum rerum omnium parentem eſſe dictitarunt. Alii contra circa Oceanum Terris circumfuſum, aliam Terræ oram concipiunt, quæ contineat Oceanum, ne effluat, iidemque ſubſternunt Oceano Terram, eadem de cauſa dicentes aquas contineri Terris. Sunt & alii, qui (quum Oceanus Terris altior eſſe videatur, ſi illum e littoribus aſpexeris) Terram putant, quaſi demiſſam inter aquas, hærere, & ſupernaturali vi fieri, ne imminentes ex alto aquæ Terram operiant.

Cogitantibus hujuſmodi hominibus cuinam fundamento tanta Terrarum moles innitatur, adeo ut tot ſæculis firma ſteterit, neque deorſum lapſa ſit: multa affunditur caligo; fuitque inter veteres Philoſophos Heraclitus, & longe poſt ipſum Lactantius qui dicerent, Terram infinitis radicibus deorſum extendi.

Cælum vero exiſtimant homines non multo majorem eſſe Terrarum Orbe, quippe circulo extremo Terris, & Oceano connexum; eouſque vero progredientibus, ſi id fieri poſſet, occurrere putant extrema cæli, quæ progreſſum impedirent ulteriorem.

Poe-

Poetæ vero ajunt Atlantem montem in extremis Africæ littoribus altiſſimum, humeris portare Cælum; & Homerus Æthiopas collocat ad extremitates ortus, & occaſus, exiſtimans, vel fingens Solem, ob Cælum Terræ contiguum, adeo propinquum ipſis fieri, ut cutem eorum aduṙat.

Oculi Cælo tribuunt Tentorii figuram, ſuper capita noſtra, ſuperque Solem, & Lunam, & Stellas expanſi, ſeu potius figuram fornicis, Terrenæ planitiei innixi arcu leniter arduo: adeo ut pars Cæli ſupra verticem noſtrum, multo propior ſpectatori ſit, quam partes extremæ; quæ viſus deceptio eſt, ex eo forte orta quod inter oculum, & horizontis extrema plura interpoſita corpora cernantur, quam inter oculum, & zenith: ea autem remotiora judicamus, inter quæ & oculum plura corpora intercipiuntur.

Cælum moveaturne an quieſcat viſu non diſcernitur, quum ejus ſubſtantiæ tenuitas effugiat oculos; quæ autem nullam oculis objiciunt varietatem quieſcere videntur. Solis tamen, Lunæ, Stellarumque alii, atque alii ſitus ad Terrarum, ſive horizontis extrema, incurrunt in oculos. Etenim videtur Sol niſu quodam, inter Cælum, & Montes, Oceanumve immobiles, emergere, & quaſi e thala-

lamo prodire, & Cæli fornicem emenſus in oppoſita plaga ſeſe rurſum condere, ac quaſi ex itinere feſſus in thalamum iterum ruere. Idipſum Luna, Planetæ, totuſque reliquus Stellarum exercitus facere videntur: quaſi inſtructa, & bene cuſtodita acie procederent, prior hæc, poſterior illa, ſuo quævis ordine aſcendens.

Quum ergo poſt ultimas Terras occurrat Oceanus, vulgus hominum putat, Solem in Oceanum immergi, & extingui; quotidie vero ex oppoſita Cæli parte novum exire. Hoc innuunt Poetæ fictionibus ſuis; imo & Philoſophi quidam tradiderunt in ultimis Luſitaniæ littoribus auribus percipi ſtridorem Oceani, Solis flammas extinguentis, ut Strabo commemorat.

Non eadem ſemper eſſe putatur Aſtrorum magnitudo. Sol enim cum oritur, & quum occidit ingens apparet, ideo in principio curſus Giganti comparatur. Sic Luna quum pleno orbe fulgens in Solis occaſu oritur; magni vaſis fundum æquare videtur. Propius verticem ubi fuerit, Sol & Luna humani fere vultus præſeferunt magnitudinem, inter ſe æquales, & plani circularis figura. Conſtellationum quoque, ſeu aſteriſmorum amplitudo immanis videtur juxta montes, adeo ut poſtquam in altum emerſe-

ſerint, præ contemptibili anguſtia vix cognoſcantur. De Orione Virgilius, Æn. 10. v. 763. .... *quam magnus Orion*,

Quum pedes incedit medii per maxima Nerei
Stagna, viam ſcindens, humero ſupereminet undas.

Stellarum vero ſingularum corpuſcula punctorum inſtar habentur. Differunt tamen inter ſe diffuſi luminis amplitudine & claritate. Stellæ quædam ſunt, quæ celerrime trajicere & in Terram cadere videntur.

Qui vero diligentius, quam vulgus hominum ſolet hæc obſervarint, primum diſcernunt facile inter Stellas adulterinas, & veras. Illæ enim momentaneæ ſunt, neque eo loco ex quo ruunt videntur antequam trajicere incipiant; neque poſtquam trajectio deſiit eo loco cernuntur amplius, ad quem pervenerunt; quum e contra Stellæ veræ perennes ſint. Eſt etiam motus ille trajectionis celerrimus, ideoque haud ſimilis motuum cæterorum, qui non ita in oculos incurrunt; ex qua motus celeritate recte colligimus, illas non inter veras Stellas in altiſſimis, ſed in infima aeris regione incendi & extingui; ideo illas ſtellas trajicientes, ſeu ſtellas cadentes dicimus, & ab Aſtronomia eliminatas, ad eam Phyſicæ partem tranſmittimus, cui Meteorologiæ nomen eſt.

Dein-

Deinde inter ſtellas etiam, quæ perennes ſunt, diſcrimen magnum deprehenditur. Earum enim maxima pars eumdem inter ſe ordinem perpetuo ſervant, eoque ſervato, oriuntur quotidie & occidunt iiſdem horizontis locis intra ſæculi ſpatium. Paucæ vero aliæ, hoc eſt quinque

☿ ♀ ♂ ♃ ♄

Mercurius, Venus, Mars, Jupiter, Saturnus, ſextaque Luna ☾, ipſe quoque Sol ☼ ſeptimus, etſi & ipſæ, ut priores, quotidie oriantur & occidant, dierum tamen plurium comparatione, deprehenduntur eumdem non tueri ſitum vel inter ſe, vel cum prioribus, neque iiſdem ſemper horizontis locis oriri, & occidere. Illæ itaque *Fixæ* dicuntur, hæ vero *Errantes*, ſive *Planetæ*.

Generi utrique ſeſe rurſus admiſcent adulterinæ nonnullæ. Planetis ſcilicet Cometæ; fixis vero ſtellæ adeo cæteris ſimiles, ut vix a peritiſſimis Aſtronomis internoſcantur; diſcernuntur tamen, eo quod tandem & ipſæ evaneſcunt, & nullam habent apparitionis periodum, nullum ordinem, ac perraro poſt multorum annorum, imo ſæculorum intervalla conſpiciuntur. Hæ quia regulari motu procedunt, & regionibus a ſtellis veris non diſtinguuntur, & tamen ut trajectiones oriuntur, & intereunt: æquo jure tum ad Phyſicam pertinent, tum ad Aſtronomiam.

Ad

Ad hoc ſtellarum in motu diſcrimen accedit etiam diſcrimen in luminis claritate. Sol enim diem, Luna noctem luce ſua temperant, umbraſque projiciunt; cæteri etiam Planetæ clarum, fulgidum, & plenum habent lumen, ut plurimum, & evidens, quod etiam in clara apparet aurora; fixæ vero tunc latent. Cometæ autem barba, coma, cauda ſe produnt; ſtellæ novæ nonnullæ inter initia luminis inſolita claritate a perennibus internoſcuntur.

Magnitudine quoque Planetæ plerumque Fixas excedunt; neque vero ſcintillant Planetæ, ut Fixæ, ſed vel plane nihil, vel parum admodum, vel alio modo, qui facile diſcerni poſſit. Non conſervant præterea ſemper Planetæ eamdem apparentem magnitudinem, ut Fixæ faciunt. Solis enim, & Lunæ diametri per ſubtilia inſtrumenta deprehenduntur augeri, & imminui; Luna, Venuſque etiam faciem mutant; modo falcatæ ſunt, modo dichotomæ, modo pleno orbe fulgentes; cæteri quinque in oppoſitione lumen ampliſſimum circumfundunt, & maximi apparent, aliis temporibus minores.

Quoniam vero inter diſcrimina omnia maxime attendendus eſt motus Fixarum a Planetarum motu diverſus: illum ut incurrit in oculos, clarius explicare præſtat. Quum fixa igitur quælibet unius hominis

ætate quotidie eodem tractu, Terræ faciem tranſeat; Planetæ contra interdum humili, & brevi arcu tranſeunt, interdum prolixo, & vertici proximo, puncta ortuum, & occaſuum per magnos horizontis tractus mutantes.

Viciſſitudo hæc in Sole primum valde conſpicua eſt, quem Venus, & Mercurius perpetuo comitantur; nam Sol æſtate, vultum ad meridiem vertentibus, a ſiniſtris, & a tergo oritur, pervadit altiſſime & e ſublimi radiis ſuis Terras ferit, æſtumque excitat, & diem producit; ad dexteram vero poſt tergum conditur. Hyeme omnia contraria eveniunt, & poteſt immota facie tam ortus, quam occaſus ejus conſpici, dies breviores parit, calor minor longe eſt. Viciſſitudinem hujuſmodi Luna patitur menſis ſpatio, Mars biennio, Jupiter annis 12. Saturnus 30.

Ex hucuſque dictis diſcit qui hæc norit duo in Cælis eſſe motuum genera ſibi conſideranda, ſuntque motus primus, & ſecundi, ſeu proprii Planetarum. Motum primum appellet licet quotidianum illum, atque communem, qui nobis facit Fixas, Planetas, Cometas, & ſi quid aliud in Cælo eſt, ab una horizontis plaga oriri quotidie, in altera occidere. Qui motus nobis vultum ad Boream vertentibus fit a dextra ad ſiniſtram. Per hunc unum motum, ſi

ſi motus ſecundus nullus accederet, ſtella quælibet diebus ſingulis uno & eodem horizontis puncto oriri, & in eodem occidere, ac ad eamdem ſemper altitudinem ſupra horizontis planitiem attolli cerneretur.

Secundos vero motus appellant motus illos ſingulorum Planetarum proprios, atque tardiores, qui efficiunt ut Planetæ diebus ſingulis ab eodem non oriantur horizontis puncto, & ad idem non occidant, ut fixæ faciunt, neque ad medium Cæli pervenientes eamdem ſemper altitudinem aſſequantur, neque ſitum eumdem, vel inter ſe, vel fixarum reſpectu conſervent. Motus tamen hi proprii Planetarum non ita obvii ſunt, ut primus eſt qui ſolus ſe exhibet oculis rudium, & ſecundos turbat abripiens omnia mobilia ſecum. Intelliges autem facile ſecundos motus fieri, ſi mente abſtrahas primum, & dierum plurium obſervationes inter ſe conferas.

Rudem hactenus, & indigeſtam mundi hujus, ut apparet oculis, deſcriptionem dedimus, ut pingui ſaltem Minerva, ut ajunt, aliquam rei ſpeciem exhiberemus, non eam quidem ut revera eſt, ſed ut Machinam hanc primum conſideranti, ea eſſe creditur. Quod eo conſilio a nobis factum eſt, ut a vulgo notis ad minus nota procedentes eo modo eorum quæ ad Cælos attinent

elementa tradamus, quo a ſuis incunabulis ad illud quo nunc eminet culmen evecta eſt.

Ut rem proſequamur, quum ſtellæ in fixas atque Planetas dividantur, a fixis incipiamus quæ uno primo motu feruntur. Sunt fixæ quum de diſcernendis propriis Planetarum motibus agitur, quod ſunt littora reſpectu navis ventorum vi delatæ per aquas, cujus navis velocitatem, directionemque metimur per acceſſum ejus ad hæc vel illa littoris loca: ita ſane & Planetarum motum proprium ſtatuimus, quia modo per hanc, modo per illam ſtellam Planeta feratur.

Ne autem fixarum multitudine obruta mens, confuſa omnia in Cælo percipiat dum amplam adeo molem, tanto ſtellarum numero fulgentem uno veluti intuitu contemplari, & ad plura ſimul attendere niteretur: placuit Philoſophis ſtellas omnes veteribus notas in Aſteriſmos, ſeu Conſtellationes, ſtellarum nempe congeries, tribuere 50, quarum 12. in Zodiaco ſunt, in hemiſphærio boreali 23, in Auſtrali 15. veteribus notæ, quibus additæ ſunt a recentioribus 12. ante Auſtrales Navigationes inconſpicuæ.

Alio quoque modo Cæli faciem in partes tribuerunt per armillaris ſcilicet Sphæræ in Cælo deſcriptionem. Ut has Cæli par-

partes indicemus, animadvertimus, dum ſtellæ omnes perpetuo communique motu ab ortu in occaſum procedere conſpiciuntur, alias (quæ ſcilicet ad Auſtrum accedunt) exiguas ſupra horizontem noſtrum circuli portiones deſcribere; alias vero (prout ad Boream accedunt) majora ſemper circuli ſegmenta nobis conſpicua percurrere, donec eo deveniatur, ut nonnullæ circulum integrum penitus abſolvant; ultra quas ſi oculo procedas, vides tu quidem ſtellas deſcribere circulos ſemper minores, minoreſque, donec ad punctum immobile deveniatur, cui Poli nomen imponere nihil vetat. Arcticus Polus hic dicitur ab urſæ conſtellatione, Polo nobis viſibili vicina. Porro rationi maxime conſentaneum eſt, Polo huic e diametro punctum aliud immobile opponi, Polum videlicet alterum, cui Antarctico nomen eſt. De utroque ſic Virgilius, Georg. I. v. 242.

Hic vertex nobis ſemper ſublimis, at illum
Sub pedibus Styx atra videt, maneſque profundi.

Circa hoſce mundi Polos, ſeu cardines, mundi machina univerſa ab ortu in occaſum communi perpetuoque motu rotari conſpicitur.

Pronum quidem modo eſt maximum inter Polos medium deſcriptum concipere in Cælo circulum, qui ſcilicet a Polo utroque

æquidiſtet quadrantis intervallo, & Cæli ſphæram in partes duas tribuat penitus æquales; quem ideo Æquatorem dicere licebit. Hunc tribuunt in partes 360, quos gradus vocant, quorum ſingulos in 60′ minuta prima, horumque ſingula in 60″ ſecunda partiuntur, & ita porro. Si per mundi Polos, & ſingulos Æquatoris gradus circulum duci concipias, jam habes cæleſtem ſphæram tributam in partes 360, ſingulis Æquatoris gradibus reſpondentes. En primam, omniumque facillimam Cæleſtis Sphæræ partitionem.

Hos inter Æquatoris ſecundarios, ille qui per verticem tranſit ejus naturæ eſt, ut quum ad eum ſydera appellunt, tunc dimidium itineris ſui, nobis viſibilis abſolverint, quod quum & Soli quovis anni tempore contingat, Meridianum jure optimo hunc circulum appellarunt, eo quod diem, tempus videlicet, quo Sol nobis benignam ſuam lucem effundit, ad amuſſim diffindat.

Habes nunc jam duos in Sphæra Cæleſti circulos, Æquatorem videlicet, & Meridianum, quibus & tertium addere natura docet. Quum enim Cælum, quod cernimus, hemiſphærium ſit, per quod ſtellæ uniformi, perpetuoque motu ferantur, ita quidem ut quæ veſpere ad occaſum ab oculis evaneſcunt, eædem, eodemque ordine

pror-

prorſus mane ad ortus plagam emergant: inde intelligimus hemiſphærium aliud ſtellatum ſub pedibus noſtris deliteſcere, per quod eo tempore ſydera moveantur, quo nobis inconſpicua ſunt. Circulum qui viſibile nobis Cæli hemiſphærium ab hemiſphærio altero nobis inconſpicuo ſejungit, Horizontem, ſeu finitorem dicere res ipſa docet, quum fines ille præfiniat, ultra quos pertingere oculis humanis haud licet.

Circulis hiſce tribus, Æquatore, Meridiano, & Horizonte per ſolum diurnum, communemque motum ſtatutis, Fixiſque diſtributis in Aſteriſmos, ſeu Conſtellationes: licet ad Planetarum motus proprios, oculos convertere & qua via, qua lege motu proprio ferantur diſcernere.

Facile quidem eſt, quum de motibus ſecundis Planetarum obſervandis agitur, non in exiguos Planetas, non in anomalam Lunam, ſed in aſpectabile Solis jubar oculos intendere. Sol itaque die 21. Martii Æquatorem percurrere cernitur. Singulis deinceps diebus Sol magis ad Boream oritur, in Meridiano culminat, & occidit, donec die 21. Junii ab Æquatore ad Boream per 23°. 30′ acceſſerit. Tunc vero Sol veſtigia ſua relegit, donec 22. Septembris iterum per Æquatorem ferri videatur. Deinceps ad Auſtrum ſingulis diebus accedit, donec 21. Decembris ab Æquatore receſſerit Au-

ſtrum verſus per 23°. 30′. Tuncque iterum ad Æquatorem accedit.

Præterea Sol motu primo, ſive diurno ab ortu ad occaſum motu lentiore commeat quam ſtellæ fixæ. Si enim die quavis, hora ſecunda, ex. gr., poſtquam Sol occidit, ſtella quædam in circulo Meridiano verſetur; menſe poſt, hora eadem, ſtellam eamdem per 30°. ultra circulum meridianum, occaſum verſus progreſſam eſſe conſpicies, & ita ſemper, donec poſt menſes 12. ad meridianum eumdem, eadem hora, ſtella eadem regrediatur.

Phænomenis hiſce quaſi manu ductus Anaximander eſt ad circulum in Cælo ponendum quem Eclipticum dicunt, in quo Sol ab occaſu in ortum motu proprio, anni tempore revolvatur, interea dum diebus ſingulis in circulo Æquatori parallelo motu communi ob ortu in occaſum defertur. Circulo huic adpoſuit Zonam ſeu faſciam 20°. latam, quam Eclipticus mediam ſecat, cui Zodiaco nomen, cujus limites Planetæ non prætergrediuntur, dum motu proprio ipſi ab occaſu feruntur in ortum periodis variis, interea dum & ipſi motu communi ob ortu in occaſum horis 24. revolvuntur. Tribuitur Zodiacus in Aſteriſmos 12.

♈ ♉ ♊ ♋
Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer,
♌ ♍
Leo, Virgo, Li-

♎ ♏ ♐ ♑
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper,
♒ ♓
Amphora, Piſces.

Ecliptica duobus in punctis Æquatorem ſecat, quæ puncta initia ſignorum Arietis & Libræ erant Hipparchi temporibus. Puncta autem Eclipticæ maxime ab Æquatore remota tunc temporis erant initia Cancri, & Capri, quæ puncta ab Æquatore diſtabant 23°. 30′: quæ eſt Eclipticæ ad Æquatorem inclinatio. Hinc orti Tropici duo, per Cancri ſcilicet, & Capri initia tranſeuntes, Æquatori paralleli circuli, ab Æquatore diſtantes 23°. 30′. quos Sol die 21. Junii, & 21. Decembris deſcribere cernitur. Hinc orti quoque polares circuli a Polis Eclipticæ diurna revolutione circa Æquatoris Polos deſcripti, a Polo utroque item remoti 23°. 30′.

Habetis Armillaris Sphæræ deſcriptionem, quæ machinula Cæli concavam ſuperficiem exhibens phænomenorum ope deſcriptam, mirum quantum adjumenti præbeat Tyronibus ad res Cæleſtes intelligendas.

Cæli facie in partes tributa, tum in Aſteriſmos ſcilicet, tum in Zonas, circulis modo expoſitis comprehenſas: nonnulli qui Cæli motibus explicandis animum intendunt, finxere primum mobile ſupra ſtella-

tum

tum Cælum, quod Cælis omnibus, proindeque & Cælo Solis communicaret diurnum motum ab ortu in occaſum circa Æquatoris Polos; interea vero Cælum Solis, huic imprimere motum ſecundum, ſeu proprium annuum arbitrati ſunt ab occaſu in ortum, priori oblique contrarium ſub Ecliptica factum. Motus itaque Solis, compoſitus ex utroque, primo videlicet, atque ſecundo, fieret per ſpiralem lineam, inflexam & circumductam per ſphæricam Cæli Solis ſuperficiem. Eſt autem ſpiralis hic motus ab ortu in occaſum aliquanto tardior motu primi mobilis, atque fixarum, quia interea dum Sol revolutionem unam diurnam ab ortu in occaſum motu primo deſcribit, motu ſuo proprio fere uno gradu regreditur ab occaſu in ortum in Ecliptica, & ideo tardius quam fixæ ſuam diurnam revolutionem abſolvit.

Sol vero non ex hypotheſi, ſed revera apparet ſpiras haſce deſcribere. An vero id præſtet unico motu, eoque tardiore motu primi mobilis, an motu compoſito ex diurno per parallelos, & annuo per Eclipticam, nobis conſtare nequaquam poteſt; eodem quippe modo apparerent omnia, utrumvis horum verum eſſe contingeret. Quum tamen initium, & finis ſpiræ cujuſvis diurnæ modico intervallo ab invicem diſtent, ſpiræ (quoad ſenſum) a paral-

rallelorum circumferentiis vix differunt, & proinde paralleli ipſi pro ſpiris, ſine errore ſenſibili, ſumi poſſunt.

Quæ hactenus de Solis motu dicta ſunt, Lunæ etiam, Planetarumque motibus, paucis mutatis, pari modo conveniunt. Planetæ ſane omnes non ſub Ecliptica, ſed ſub Zodiaco, orbitis nonnihil ad Eclipticam inclinatis, motu proprio feruntur ab occaſu in ortum, periodis variis.

Etſi hypotheſis hæc arctis nimium limitibus Mundi ſpatia comprehenderet, & per ambages, motus Cæleſtium corporum plures explicaret, ideoque quaſi ſcientiæ hujus infantia haberi merito poſſet: nulla tamen diſciplina eſt, quæ uno, eoque perfacili principio (cujuſmodi eſt Eclipticæ ad Æquatorem inclinatio) omnia quæ diſciplinæ illius ambitu continentur, feliciter explicet; ut hæc fere omnia Cæli phænomena hac una hypotheſi per ſecula plura explicavit.

At feliciores longe progreſſus mirari ſubit ab iis temporibus, quibus Pythagoræ, Nicetæ, Philolaique placita de Mundi ſyſtemate refloruerunt.

Hi primo mobili Cælo diffracto, motum illum primum, diurnumque e Cælis tranſtulerunt in Terram, quæ dum circa axim ſuum 24. horarum ſpatio ab occaſu in ortum revolvitur, exhibet nobis Cæli

cor-

corpora omnia ab ortu in occaſum per circulos Æquatori parallelos apparenti motu delata. Hi annuum Solis motum, in Terram quoque tranſtulerunt, quæ dum per orbem magnum ab occaſu in ortum anni ſpatio movetur, Solem oſtendit nobis apparenti motu ab occaſu item in ortum deferri. Hi temporum anni varietatem, quam per obliquitatem Eclipticæ ad Æquatorem 23°. 30′ Ptolemaici explicabant: explicant perbelle per inclinationem item 23°. 30′ axeos Telluris ad Eclipticæ axim. Hi Planetarum ordinem verum ſtatuerunt; diſtantias horum a Sole veras metiti ſunt; Mundi ſpatia (mirum quantum!) amplificarunt; primarios circa Solem; ſecundarios circa primarios deferri interea dum cum primario ſuo circa Solem revolvuntur, docuerunt; unamque eſſe revolutionum omnium legem, cauſamque deprehenderunt: quæ omnia a ſuperioris ſeculi initio ad noſtra hæc tempora Galileo duce Aſtronomi magni nominis, Caſſini, Maraldus, Gregorius, præcipue vero Newtonus, aliique perplures, perficere potuiſſe mirandum eſt.

At nos hic prima ſolummodo rudimenta rei hujuſce dare conſtituimus. Ut doctrinam hanc fuſius explicemus, multa præmittenda ſunt, ad quæ exhibenda modo aggrediemur, de ſtellis primum, deinde de Planetis ſingulis, ac de Cometis agentes; ut

ut phænomenis demum præcipuis collectis; quid de omnibus Cæli corporibus, de eorum compage, motibus, legibuſque ſentiendum ſit, judicare quis poſſit.

§. III.

De Stellis fixis

Quod primum Cælum intuenti occurrit phænomenon, & tum facile, tum brevi tempore a rudibus quoque hominibus cognoſci poteſt, & ſolet, eſt viſibilis ille, communiſque motus, quo Cæleſtia omnia ab ortus plaga ſupra horizontem emergere, ad meridianum attolli, atque ad occaſum infra horizontem deſcendere quotidie cernuntur. Motum hunc ſane cognoſcimus ob variam Cæleſtium corporum ab horizonte, quem ut immotum reſpicimus, diſtantiam; ideo vero horizontem non moveri putamus, quod ejus imago in oculo noſtro locum haud mutet, neque oculorum poſitio, dum horizontem aſpicimus, ulla ratione mutetur. Ea enim corpora tamquam quieſcentia humanus oculus ſpectat, quæ eamdem ſemper inter ſe conſervant viſibilem diſtantiam, & quorum, oculi reſpectu, idem manet ſitus, eademque diſtantia; ea vero moveri dicimus, quæ vel inter ſe, vel oculi reſpectu, ſitus, & poſitio-

tiones mutant. At eadem haberemus phænomena ſi horizon reſpectu fixarum moveretur ab occaſu in ortum, tunc enim videremus ſtellas deferri ab ortu in occaſum, juxta illud Virgilii, Æn. 3. v. 72.

Provehimur portu: terræque, urbeſque recedunt.

Optimum motus Planetarum indicium (quamvis Teleſcopium, & Parallaxis nonnihil proſint) eſt ſtellarum fixarum, eorum reſpectu poſitio, quæ fixæ quum eamdem ſemper ab invicem diſtantiam conſervent, pro quieſcentibus (ſi a communi diurno vertiginis motu præſcindas) haberi poſſunt. Sunt igitur fixæ, quum de diſcernendis Planetarum motibus agitur, quod ſunt littora reſpectu navis, ventorum vi delatæ per aquas, cujus navis velocitatem metimur per acceſſum ejus ad data littoris loca. Ita ſane & Planetarum motum proprium per hoc ſtatuimus, quod modo per hanc, modo per illam conſtellationem Planeta feratur. Antequam ergo de proprio Planetarum motu quidquam proferamus in medium, de ſtellis fixis, & de Aſteriſmis dicendum eſt.

De Aſteriſmis.

Stellæ nudo oculo detectæ, ab Hipparchi ſcilicet temporibus notæ, non plures qui-

quidem ſunt, quam 1022. Si cui vero Cælum inſpicienti ſtellarum numerus longe major, & pene infinitus videatur, duo habeo quæ reponam. Primum eſt haud exiguum eſſe numerum millenarium; ſi enim mille nummos huc illuc ſine lege diſperſos videremus, diſpeream ni eorum numerus longe, longeque major eos primum inſpicienti videretur. Alterum eſt, facile eſſe cuique machinulam, Globum cæleſtem dictam, manu tenere, omneſque in globo hoc pictas ſtellas enumerare. Eas profecto 1022 eſſe comperiet. Conjiciat tunc ille oculos in ſtellatam Cæli ſuperficiem, conſtellationeſque ſingulas diu multumque conſideret; nullam ille quidem nudo oculo inveniet in Cælo ſtellam quæ in globo depicta non ſit. Non ergo major in cælo quam in globo ſtellarum numerus eſt; haud excedunt illæ igitur 1022, ut aſſeruimus.

Quum ad faciliorem ſtellati Cæli contemplationem, utiliſſimum conſilium inierint Aſtronomi ſtellas in Aſteriſmos tribuendi: Aſteriſmos duodecim in Zodiaco conſtituerunt, qui memoriæ inſerviendi gratia hiſce verſiculis exhibentur, ut præcedenti §. diximus:

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Piſces.

Pri-

Primus Aſteriſmus initium habebat ſuum in ipſa Sectione Verna Eclipticæ, & Æquatoris 350 circiter ante æram vulgarem annis. Qui tunc vivebant Aſtronomi non moveri fixas proprio motu putabant; ideo Zodiacum mobilem & viſibilem ab immobili, & inviſibili non diſtinxerunt. At deprehenſum ſeculorum lapſu eſt, Æquinoctia quotannis 50″ præcedere, ſeu Zodiacum & ſtellas in conſequentia, ſeu ab occaſu in ortum motu proprio procedere. Hinc Zodiaci duo; alter immobilis, & rationalis, ſeu Aſtronomicus; viſibilis alter, atque ſtellatus. Hic progreſſus eſt ultra 32°.

Conſtellationes Boreales ſunt 23. Ad Polum Arcticum ſunt Urſæ duæ, major, & minor, unde Polo huic nomen; ἄρκτος enim græce, Urſam latine ſignificat. Urſa minor dicitur & plauſtrum minus, & Cynoſura. Eſt inter hujus ſtellas, una ſecundæ magnitudinis in extrema cauda, quæ ſtella Polaris (vulgo *la tramontana*) dici ſolet, quia his ſeculis proxima eſt Mundi Polo. In Urſa majori ſtellæ ſeptem ſunt inſigniores, quibus ſeptemtrionibus nomen eſt. Urſa majori uſi ſunt Græci Navarchi, quia ipſis in Archipelago navigantibus, vel in Euxino, vel in Pontico, non occidebat. At quum Sydoniis, Phœnicibus, Carthaginienſibus, magis ad Auſtrum quam

Græ-

Græci poſitis, pars urſæ majoris occideret, utebantur illi urſa minori, polo viciniore, quæ ideo illis non occidebat,

. . . . utraque caudam
Vertit in alterius roſtrum, ſequiturque ſequentem.

Erat Eudoxi, & Hipparchi temporibus Polo próxima ſtella, quæ eſt ſuperior in humero dextro urſæ minoris 8°. 7′ a polo. Altera vero quæ in extrema cauda micat, tunc erat a polo remotiſſima, nunc eſt proxima, diſtabat enim Ricciolio 2°. 36′. At Hipparchi tempore diſtabat 12°. 24′.

Petro Nonio	1500.	4°.	9′.	
Gemmæ Fiſio	1547.	3°.	7′.	30″
Tychoni	1577.	2°.	58′.	51″
	1581.	2°.	57′.	30″
	1586.	2°.	56′.	10″
	1589.	2°.	54′.	50″

quare quotannis ad polum accedit 20″ a 1749. 2°. 1′. 20″. Reliquæ borealis hemiſphærii conſtellationes ſunt: 3. Draco. 4. Cepheus. 5. Bootes. 6. Corona borealis. 7. Hercules. 8. Lyra. 9. Cycnus. 10. Caſſiopeja. 11. Perſeus. 12. Auriga. 13. Serpentarius. 14. Serpens. 15. Sagitta. 16. Aquila. 17. Antinous. 18. Delphin. 19. Equuleus. 20. Pegaſus. 21. Andromeda. 22. Triangulum. 23. Coma Berenices.

Stella nova ſecundo apparuit in Caſſio-

peja 1572 ad V. Idus Nov. æqualis Veneri, per Decembrem Jovis ſydus magnitudine æmulabatur. Januario 1573 ſtellis primæ magnitudinis paulo major erat, ſed Februario, & Martio ipſis æqualis fuit. Aprili & Majo æqualis erat ſecundæ magnitudinis ſtellis. Junio & Julio tertiæ. At in fine anni vix excedebat ſtellas magnitudinis quintæ. Tandemque Martio 1574 prorſus evanuit.

In Serpentario ſive Æſculapio ſtella nova apparuit 1604 die 9. Octobris mire rutilans, Veneri æqualis. Evanuit ex oculis 1606 Februarii initio.

In Cycno Stella nova viſa eſt 1600 tertiæ magnitudinis. Viſa eſt uſque ad annum 1621.

In Auſtrali Hemiſphærio Conſtellationes ſunt 15. Veteribus notæ. 1. Cete. 2. Orion; porro ſtellarum numerus in Orione maximus eſt quum ultra 500. in nebuloſa Orionis, Teleſcopio duce, Galileus enumeraverit. 3. Eridanus. 4. Lepus. 5. Canis major, ſeu Syrius. 6. Canis minor. 7. Argo navis. 8. Centaurus. 9. Lupus. 10. Hydra. 11. Crater. 12. Corvus. 13. Turibulum. 14. Corona Auſtralis. 15. Piſcis Notius, ſive Auſtralis.

Noviter detectæ ſunt 12.

1. Grus. 2. Phœnix. 3. Indus. 4. Pavo. 5. Apus. 6. Apis. 7. Triangulum

Au-

Auſtrale. 8. Chamæleon. 9. Piſcis volator. 10. Dorado. 11. Anſer Americanus. 12. Hydrus.

Sunt omnes Aſteriſmi num. 62.

De Fixarum Natura, Figura, Lumine, Scintillatione.

Narrant ex Plutarcho lib. II. de Placitis Philoſophorum Cap. 13. Thaletem ſtellas, ignitas Terras eſſe cenſuiſſe. 2. Anaxagoram Lapides e Terra ab Æthere abreptos circumvolutionis vehementia aduſtos, & in ſtellas verſos. 3. Diogenem, exſpirationes eſſe Mundi e foraminibus, tamquam pumicum. 4. Platonem, majori ſui parte igneas, cum aliorum elementorum mixtura. 5. Orpheum, Heraclitum cum Pithagoreis, quamlibet ſtellam Mundum eſſe cum ſuis elementis. 6. Xenophanem, carbones ex inflammatis nubibus accenſos.

Ex Recentioribus Jordanus Brunus, ſtellas eſſe mundos innumeros docet, totidemque Soles. Totidem eſſe Soles Recentiores omnes arbitrantur ob analogiam cum Sole noſtro; & circa ſtellam quamvis planetas non deeſſe veriſimillimum putant, quamvis ob maximam a Terra diſtantiam Planetæ illi videri minime poſſint.

De Fixarum figura.

Quod ad fixarum figuram pertinet, 1. Stoici apud Plut. lib. II. de Placitis cap. 14. globoſas illas eſſe affirmarunt. 2. Cleanthes turbinatas. 3. Anaximenes clavis ſimiles cryſtallo infixis. 4. Scheinerus in Apelle bracteas lucidas non magnæ craſſitudinis. 5. de Rheita in radio ſydereo-myſtico, diverſæ figuræ, & angulis, ac faciebus terminatas, idque teleſcopio deprehendi monet. At ſcintillatio fixarum, de qua poſt pauca dicemus, figuras haſce per teleſcopium etiam oculis exhibet. 6. Peripatetici ſphæricas poſuerunt. 7. Phyſice ſphæricas dicere tutiſſimum eſt, quamvis forte Icoſahedra, vel octahedra eſſe poſſent, etiamſi id oculis minime deprehenderetur.

De Fixarum lumine.

Illuſtrari fixas omnes a Sole, ab eoque ſuum lumen accipere Metrodorus dixit apud Plutarchum lib. II. de Plac. Cap. 17., idemque Albategnius & Vitellio cenſuerunt, ut & Reinholdus, Blancanus, Scheinerus.

Huic oppoſitam ſententiam docuit Macrobius lib. I. in ſomnium Scip. Cap. 19.

Con-

Conſentit Keplerus theſi 25. & in Opticis pag. 261, diaphanas negat eſſe ſtellas, ut & opacas, ergo lucidas eſſe affirmavit. Ex eo enim quod a Nuncio Sydereo Galilei didiciſſet radiatas apparere ſtellas, quum Planetæ circulares appareant, intulit, *Fixas lumina ſua ab intus emittere*, *Planetas opacos, extrinſecus pingi*, *hoc eſt*, (ait) *ut Bruni verbis utar*, *illas eſſe Soles*, *hos Lunas*, *ſive Tellures*. Idem ſenſere Galileus, Carteſius, Nevvtonus, de Rheita, Ricciolius.

Leucippus aſſeruit lumen ipſum Solis a fixis ſyderibus in ipſo accenſum eſſe.

Ricciolius ait, ſi Sol in ea qua nunc eſt diſtantia, tribueretur in partes ejuſdem apparentis diametri cum fixis, vel ſi ad eam removeretur diſtantiam, in qua fixæ nunc ſunt, vel ſi fixæ admoverentur nobis ad Solis diſtantiam, ait, inquam, fore ut plurimæ ex fixis æque ac Sol ſplenderent, & contra Sol non magis tunc ſplendeſceret, quam modo fixæ, quod tum a viviſſimo, & maxime rutilo Stellarum lumine infert, quum a Solis ora quæ Eclipſeos tempore licet major in longum, quam fixæ cujuslibet magnitudo ſit, non tamen tenebras vincit, & ea lege nonnunquam ſunt fixæ in Ecclipſi Solis non plane totali, ut cum Keplero Ricciolius docet Almag. lib. V. Cap. 12. 20, Diſtantia fixarum in cau-

ſa eſt, cur ad fixæ lumen legere haud poſſis, ut potes ad lumen Veneris.

De Fixarum ſcintillatione.

Scintillatio fixarum vel in oculo eſt, vel in Aere, vel in fixis ipſis, aut in his omnibus, aut in horum duobus. Totidem ſunt Auctorum opiniones.

1. Ariſtoteles Lib. II. de Cælo, & Mundo, & Peripateticorum plurimi id viſui tribuunt noſtro, dum longinqua videt, trementi, & trepidanti. Sententiæ huic adhæret & Copernicus lib. I. Cap. 10, Tycho item Progimnaſmate I. cap. 6.

2. Vitellio, Scheinerus, Bettinus, Blancanus id medio attribuunt, ob motum corpuſculorum aeris; quum contra Planetarum, utpote viciniorum radiis validius, & fortius medium hocce trajiciant; quod confirmant quoque per majorem ſcintillationem ſyderum prope horizontem, ubi plures ſunt, craſſioreſque vapores, & longior eſt atmoſphæræ tractus a ſyderum radiis trajiciendus; tum id inferunt a ſimilitudine imaginis ſcintillantis ſtellarum in ſuperficie aquæ criſpa, vel lapillorum in rivuli fundo, in quo per ſalebras fugax lympha laborat, quorum lapillorum imago trepidat; vel ſpeciei lucidæ Solis exceptæ tabella per fumum tranſeuntibus radiis, aut per excitatum

tum pulverem; aut reflexæ a globis turrium inauratis, ſed rore madidis, aut vaporibus, & nubeculis intercurrentibus; illic enim trepidans apparet Solis ſpecies; hic ſaltitare videtur hac illac. A refractionē etiam cum Scheinero id derivari poteſt per vapores craſſiores, tenuioreſque, vel ab alterno impedimento, quod ſua opacitate interponunt radiorum tranſmiſſioni, præſertim a ſtellis, aut a magna quavis diſtantia radiantium. Ideo magis ſcintillant ſtellæ magis boreales, horizonti propiores, & dum aer humidior eſt. Ideo irregulari, & inordinato motu micant. Canis major convexo vitro inſpectus, videtur pene totus extingui, & ſuffocari, totuſque repente accendi.

3. Conimbricenſes, duas prædictas ſententias complectuntur.

4. Jordanus Brunus lib. 4. de maximo & immenſo, ſcintillationem tribuit ſtellis ipſis, quæ, ut Plato cenſuit, circa ſuum centrum rotentur; & ideo earum ſpecies ſaltitare videatur, quia forte (ut Franciſcus Aguillonius putat) modo lucidiores, modo obſcuriores partes nobis obvertant. Rejicit hic autem dicentes, id evenire propter motus diurni rapiditatem radios fractos celerrime permutantem: nam ideo Planetæ quoque ſcintillarent; nullo vero modo id facerent ſtellæ Polo vicinæ. Raphael

Averſa putat lucem ab intimis ſtellarum partibus ad extimas propagari per vices; ex quo ſcintillatio omnis oriatur.

5. Scintillationem tum a ſtellis ipſis, tum ab intercurrentibus vaporibus derivat Tycho Braheus Tomo I. Progimn. Cap. *6.* atque Keplerus in Aſtronomia Optica & alibi. Tycho rotationi circa axim, quam adimit falſo Planetis, id tribuit; Keplerus vero ait id evenire, aut ob vapores intercurrentes, aut ab interna alteratione quaſi paroxiſmo, aut ex eo quod rotatione ſua alios angulos, alioſque colores ſtellæ nobis obvertant. Solam diſtantiam nihil facere ait ad ſcintillationem, quum Planetæ propiores ſcintillent; neque rotationem circa axim, nam Jupiter, & Saturnus ſcintillarent, quum velocius motu diurno ferantur, quam Venus, atque Mercurius.

6. Scaliger exercit. *63.* omnes fere prædictas cauſas attingit, & in unum cogit.

7. Ricciolius quintam, ſextamque opiniones probabiliores cæteris putat; additque pulviſculos & fibras per aera perpetuo volitantes. Ventos ſufficere addit, vel librationem, & oſcillationem ſyderum ad ſcintillationem excitandam.

Oh ingentem obſcuritatem! Phænomena ſæpe novimus, cauſas vero fere ſemper ignoramus. Inde profecto tanta diſſenſio, quæ

in

ia claris, & evidentibus, demonſtratiſque theorematibus nulla eſt.

Veri ſimillimum videtur, a radiis lucis in aere refractis, aut reflexis ſcintillationem fixarum oriri. Ideo teleſcopio viſæ minus coruſcant, minuiturque adhuc magis ſcintillatio ſi objectivi pars contegatur exiguo circa centrum relicto foramine; quæ methodus in Veneris, ac Mercurii obſervationibus perutilis eſt. Venus enim ac Mercurius, minus utique quam fixæ ſcintillant, ſcintillant tamen.

De Fixarum a Terra diſtantia.

Xenocrates, ait Plutarch. lib. II. de Plac. Cap. 15, *Secundum unam ſuperficiem fixas moveri autumavit; reliqui vero Stoici alias aliis eſſe humiliores, atque altiores.*

Ultimæ huic opinioni ſubſcribunt Manilius, Tycho, Galileus, Keplerus, qui ultimus putat veri ſimile eſſe eas quæ ejuſdem magnitudinis apparent, æqualiter omnes a Terra diſtare. Xenocratis opinionem ſequuti ſumus, dum de conſtellationibus agebamus. Tunc enim ſolum de iis, quæ apparent oculis, ſermo erat, quum de motu Planetarum per fixas diſcernendo ageretur. Nunc autem dum Philoſophorum conjecturas de diſtantia fixarum exponimus,

cum

cum Keplero ſuſpicamur, majores ſtellas eſſe nobis viciniores.

Diſtantiam autem quærimus Syrii, ſtellæ videlicet omnium maximæ; de reliquarum, minorum ſcilicet, diſtantiis veſtrum erit divinare. Forte ſecundæ magnitudinis ſtellæ tantum diſtant a ſtellis magnitudinis primæ, quantum hæ a Terra noſtra remotæ ſunt, idemque de cæteris ſuſpicari nil vetat. Innuit id forte Eccleſiaſtici caput I. dum ait: *Altitudinem Cæli, & latitudinem Terræ, & profundum abyſſi quis dimenſus eſt?* & Cap. 17. *Virtutem altitudinis Cæli ipſe conſpicit*; & cap. 3. *Altiora te ne quæſieris.* Ideo Gen. 12. legimus: *Suſpice in Cælum, & numera ſtellas, ſi potes.* & Gen. 22. *Multiplicabo ſemen tuum ſicut ſtellas Cæli, & ſicut arenam, quæ eſt in littore maris.* & Jerem. 33. *Sicut enumerari non poſſunt ſtellæ Cæli .... ſic multiplicabo ſemen David ſervi mei.* Ex quibus ſane intelligitis quam ampla ſpatia illa mundi ſint, per quæ tantus numerus ſtellarum diſperſus Dei manu eſt; præſertim, ſi eæ quo minores apparent, eo longius a nobis diſſitæ cenſendæ ſint, ut Manilius de nebuloſa Orionis arbitratus eſt, de qua cecinit:

Non quod clara minus, ſed quod magis alta recedat.

Alfraganus vero a minima fixarum diſtan-

ſtantia ad maximam tantum ponit ſpatii, quantum a Terra eſt ad concavum Firmamenti, ut habet Clavius in ſphæra. Sed opiniones jam de fixarum diſtantia recenſeamus.

Prima opinio Plinii eſt, fixarum diſtantiam incertam ponentis: quo nil factu facilius eſt.

Secunda opinio eſt Pythagoreorum, ex harmonicis intervallis diſtantiam ſyderum derivantium. Sic enim refert Plin. lib. 2. cap. 21. *Pythagoras vero, vir ſagacis animi a Terra ad Lunam* 126000 *ſtadiorum eſſe collegit; ab ea uſque ad Solem duplam; inde ad* 12. *ſigna triplicatam; in qua ſententia & Gallus Sulpicius fuit*. Concinit Plinianæ narrationi Cenſorinus de die natali Cap. 11. Diſtarent in hac ſententia fixæ a Terra 24 circiter ſemidiametris Terræ, eſſetque tunc fixarum parallaxis 20°. 23′, quanta certe non eſt Lunæ parallaxis. Eſt autem fixarum parallaxis omnino nulla, ſeu omnino inſenſibilis.

Tertia opinio Platonicorum eſt, quos haſce reſpuiſſe Pythagoreorum menſuras infertur ex Saturni ab iis poſita diſtantia 27000000 ſemidiametrorum Terræ. Longe magis igitur fixæ diſtant, quæ longe ultra Saturnum certe conſtitutæ ſunt.

Quarta opinio innititur diſtantiæ Saturni Apogei a Terra, qua majorem eſſe fixarum di-

diſtantiam conſtat. Eſt Albategnii, Alfragani, Fornelli, Reinaldi, Maurolici, Magini, Clavii, Longomontani, Blancani, &c. Alfraganus minimam fixarum a Terra diſtantiam ponit 20220 ſemidiametrorum Terræ.

Quinta opinio eſt Copernici, qui lib. I. Cap. 10. ponit diametrum orbis magni nullam habere ſenſibilem rationem ad ſphæræ ſtellatæ diametrum; quod cogitur ille quidem aſſerere. Quum enim nulla deprehendatur orbis annui Telluris parallaxis ſeu aſpectus diverſitas, nullam rationem orbis annui diameter habet ad fixarum diſtantiam.

Fig. 1.

Diſtant minimum fixæ juxta Copernicum 7850000 Terræ ſemidiametris; a qua menſura non multum Longomontanus abit; ponit enim 7906818.

Ultra milliones 13. Scheinerus diſtantiam hanc ſtatuit, cui menſuræ Galileus quoque conſentit. Ponebat tamen Galileus diſtantias eſſe ut periodica tempora; quum ſint quadrata temporum periodicorum inter ſe, ut cubi diſtantiarum; ergo

$$1.\ \overline{26000}^2 :: 1.\ x^3.$$
$$1.\ 676000000 :: 1.\ 676000000.$$

cujus cubica radix eſt 877. Quare diſtantia fixarum a Terra excedit diſtantiam Solis a Terra vicibus 877. Sed diſtantia Solis a Ter-

a Terra eſt 10000 diametrorum Terræ & Caſſino & Nevvtono. Ergo fixæ diſtant a Terra 8770000 diam. Terræ, ſeu 17540000 ſemid. Terræ.

Contra methodum hanc tamen noſtram diſtantias fixarum inveſtigandi ex analogia temporum periodicorum, & diſtantiarum, facit varia fixarum diſtantia, ob quam varia eſſe deberent & periodica tempora fixarum. Cujus difficultatis una ſolutio eſt, ſi videlicet ſtellæ omnes in eadem diſtantia ſint, quod an probabile ſit Phyſici viderint. 2. Num extra Solis ſyſtema canon hic locum habeat incertum eſt. 3. Quid ſi motus ille anni magni fixarum, apparens tantummodo ſit, & vere in Terræ axim refundendus?.

Animadvertere juvat Davidem Gregorium prop. 60. lib. 3. modum docere inveſtigandi fixæ diſtantiam, ſi ea ponatur ejuſdem cum Sole magnitudinis. Eligatur, inquit, fixa, puta Syrius, ejuſdem quamproxime ſplendoris cum Planeta aliquo, pleno orbe fulgente, puta cum Jove. Innoteſcit parallaxis horizontalis Solis ex illo Planeta viſi, ſeu Planetæ illius e Sole ſpectati diameter, ac proinde ratio illuſtrationis Terræ per Solem ac per Planetam illum, ſive per fixam. Sed illuſtratio Terræ a Sole eſt ad illuſtrationem Terræ a fixa in duplicata inverſa ratione diſtantiarum;

er-

ergo fixæ diſtantia, per diſtantiam Solis innoteſcit.

Prop. vero 61. monet eouſque minuendam Solis diametrum, donec hujus lumen non ſit majus, ſenſuum judicio, lumine Syrii noctu ſplendentis: quod juxta Hugenii inventum fiet, ſi in tubum Solis radii admittantur per foramen ſatis parvum, vel ope lentis. Calculo optico Solis diameter ſic imminuta invenitur, ergo & diameter Syrii apparens. Sed Sol & Syrius æquales ponuntur. Erit ergo diſtantia Syrii ad diſtantiam Solis, ut ſinus diametri apparentis Solis ad ſinum diametri apparentis Syrii; ſive (ob angulorum parvitatem) ut diameter apparens Solis ad diametrum apparentem Syrii.

Non modo ergo per analogiam diſtantiarum ac temporum, ſed & methodis hiſce Gregorianis, fixarum diſtantia inveſtigari poteſt.

Scio equidem magni nominis virum Ricciolium diſtantiam fixarum a Terra 100000 ſemidiametrorum Terræ intuliſſe ex fixarum parallaxi. At parallaxim fixarum ille poſuit 2″, aut 3″, quæ tamen nulla eſt, vel certe ſenſu percipi nullo modo poteſt. Corruit ergo illationis hujuſce fundamentum.

2. Ex analogia motuum infert fixarum diſtantiam eſſe 18. millionum ſemidiametro-

trorum Terræ. At hoc quoque legitime illatum non eſt; analogiam enim inter motum Lunæ, & fixarum aſſumit. Luna autem Planeta ſecundarius eſt. Diſtantias præterea ponit eſſe temporibus proportionales, quum tempora periodica ſint in ſeſquiplicata ratione diſtantiarum. Ponit ipſe diſtantiam Saturni decuplam diſtantiæ Solis a Terra, quod fere verum eſt; at Solis a Terra diſtantiam ponit 730 ſemidiametrorum Terræ, quum ſit 20000. Utitur, & umbra Saturni, & diſtantia a Terra, quæ falſa eſt. Tacquetus diſtantiam Solis a Terra ponit 7000, Saturni 70000; fixarum majorem.

Keillius animadvertit Orbis annui parallaxim certe non eſſe majorem 1′; ex quo fixarum diſtantiam colligit 10000 vicibus majorem diſtantia Solis, quæ eſt 10000 diametrorum Terræ. Ergo per ipſum eſt fixarum diſtantia 100000000 diametrorum Terræ.

Ex Flamſtedio parallaxis annua orbis annui eſt 42″. Quid ſi error 25′ admiſſus ſit, qui vix vitari poteſt?

Diſtantiæ fixarum Copernici	indefinita
	Semidiam.
Galilei	13046400
Kepleri	60000000
Lansbergii	41958227
ex analogia temporum	17540000
Keillii ex parallaxi orbis	magni diam. 100

100000000. Ex Flamſtedio longe admodum major.

Hæc de Syrii diſtantia. At quid de ſtellis 2ᵉ. 3ᵉ. 4ᵉ. 5ᵉ. 6ᵉ. magnitudinis dicendum eſt? Quid de illis, quæ Teleſcopio ſolummodo deteguntur, & Teleſcopio quidem, quod 200 vicibus auget objecta; quarum tamen diametri $\frac{1}{6}$ videntur diametri ſtellarum magnitudinis primæ? Sunt hæ ergo 1200 vicibus remotiores Syrio. Diſtabunt ergo 17500000 × 1200 = 21048000000 ſemid. Terræ.

Quam magnificata ſunt opera tua Domine! Omnia in ſapientia feciſti.

De Fixarum apparente diametro, earumque magnitudine vera.

Quæ ad Fixarum magnitudinem pertinent ab iis, quæ ad diſtantiam attinet divelli non poſſunt, quum duo hæc adeo inter ſe conjuncta ſint & copulata, ut dum eorum unum ſtatueris, alterum inde, quaſi ſponte ſua fluat. Docet enim Geometria, ſi angulum, ſub quo objectum apparet, ſeu ejuſdem diametrum apparentem dimenſus fueris, dum nota objecti diſtantia ſit, te facile objecti veram magnitudinem invenire; & nota magnitudine vera, facile inde di-

diſtantiam inferri. Quare quum hactenus de fixarum diſtantia differuerimus, modo de apparente earum diametro dicendum eſt, ut de vera earum magnitudine certi aliquid ſtatuere poſſimus.

Porro Solis, & Lunæ, cæterorumque Planetarum apparentes diametros (quorum Planetarum ora optime terminatur) ad amuſſim metiri non ægre licet. At fixarum metiri diametros apparentes difficillimum eſt, ob radios quos illæ quaquaverſum vibrant ob vividamque lucem, quæ ipſas circumdat: quæ duo multum obſtant, ne externam fixæ oram diſcernere queas. His addas modo majorem, modo minorem refractionem. Primus tamen error tollitur Teleſcopio, ut & illa quoque fallacia imaginationis, quæ objecta prope horizontem auget.

Id modis multis aggreſſi Philoſophi ſunt. I. methodus apparentes fixarum diametros detegendi, hæc eſt. Comparatio inſtituitur apparentis diametri fixæ cum apparente diametro Lunæ, aut alterius Planetæ, aut (ne ſtellæ fulgor obſit) cum diſtantia aliunde nota fixarum ſibi propiorum, puta Plejadum, Hyadum, etc. Conſiderando videlicet quot ſtellæ ejus magnitudinis, quam inquirimus, ſpatium illud replere poſſent. Qua in re cavendum eſt, ne nos in errorem inducat coma capillitiumve ſtellas augens, minuenſque intervalla; adeo quidem ut quæ

media ſtella eſt in cauda urſæ majoris, unica videatur, quum tamen duæ ſint (V. Gal. dial. 3. de Mundi Syſtemate). Melius ideo forte eſſet, ut Galileus ipſe monet, in medio luminoſo, puta prope Solem, aut Lunam obſervare ſtellas, quia tunc coma, capillitiove nudantur.

II. Methodus eſt Albategnii qui docet apparentes fixarum diametros per duo dioptrarum foramina metiri, quorum foraminum, illud quod eſt oculo proximum ſit anguſtiſſimum inſtar puncti; alterum vero tantum quantum requirit diameter ſtellæ apparens. Ex diſtantia enim dioptrarum, & ex ſemidiametro foraminis illius amplioris in iiſdem partibus cognitis, angulus colligitur ſemidiametrum ſtellæ ſubtendens; Fig. 2. ſi nempe fiat ut *ab* diſtantia dioptrarum ad radium, ita ſemidiameter *bc* foraminis amplioris ad prædicti anguli *bac* tangentem

$ab : R :: bc : \text{Tang. ang. } bac.$

Animadvertere tamen juvat, angulum viſionis non fieri in foramine minori diopttræ, ſed in oculi medio; quare diſtantiæ *ab* addenda eſſet diſtantia inter *a* & oculi medium intercepta. Illud quoque prætereundum non eſt variam fieri poſſe dioptrarum diſtantiam, & tamen foramen majus videri omnino congruens apparenti ſtellæ diametro.

III. Methodus Galilei eſt (Dial. 3. de Mun-

Mundi Syſtemate.) Filo, inquit, inquire ſitum, in quo fili craſſities ſtellas tegat exacte, craſſitiemque deinde fili metire, illud applicans lamellæ unciali, habebis tunc ſemidiametrum fili, ope cujus, & diſtantiæ fili ab oculo angulum invenies ſubtendentem ſtellæ ſemidiametrum apparentem. Diſtantiam tamen fili ab oculo nonnihil augendam monet; concurſus enim radiorum nonnihil ultra oculum fit. Vides hic quoque, poſſe te pedibus aliquot ad filum accedere, & ab ipſo recedere abſque ulla ſenſibili differentia, quod attinet ad obtegendam præciſe ſtellam. Oportet præterea filum non eſſe fibroſum, & villis circumdatum. Opus quoque eſt ut filum ipſum a propiore lucerna illuminetur, cujus tamen fulgor non incurrat in oculos. Hac methodo Lyræ lucidam ſtellam invenit habere diametrum apparentem non majorem 5″, quam Tycho 2′ æſtimaverat.

IV. Methodus eſt æſtimatio ocularis per Teleſcopium, per quod ſtellæ capillitio ſpoliantur, & Planetæ apparent omnino rotundi. Bractea tunc apponenda eſt vitro objectivo, perforata ipſa quidem foramine parvo. Cum Teleſcopii præterea capacitate conferenda eſt diameter apparens fixæ.

V. Methodus eſt Caſſini Junioris conferentis diametrum fixæ cum diametro Jovis Teleſcopii ope. Syrii diameter hoc pacto

invenitur $\frac{1}{10}$ diametri Jovis, quæ eſt 50″; ergo illa Syrii eſt 5″.

VI. Methodus eſt Hortenſii in Jove, Scheineri in Venere, Gaſſendi in Mercurio; eſtque receptio imaginis per Teleſcopium in papyrum mundiſſimam, cujus diameter confertur cum diametro imaginis Solis eodem modo exceptæ. Cum Jovis imagine hoc modo excepta, contulit Hortenſius Syrium directe inſpectum Teleſcopio, & invenit Syrii diametrum $= \frac{1}{6}$ diametri Jovis, nempe 8″.

Fig. 3. & 4. VII. Methodus eſt. Si lamellam metallicam rimulis plurimis diverſæ magnitudinis perforaveris, diſpiciaſque cuinam rimulæ ſtella ad amuſſim aptetur. Vel ſi cylindrulos plures variæ diametri alios aliis imponas, diſpiciaſque poſt quem cylindrulum ſtella ad amuſſim tegatur. Diameter enim apparens ſtellæ erit ut rimulæ amplitudo, quæ ſtellam capit, vel ut diameter cylindruli, qui ſtellam tegit.

VIII. Methodus abſolvitur, deſcriptis pluribus in charta circellis diverſæ magnitudinis, & inſpectis non ſemel ſtellis, conferendo earum diametrum cum diametris circellorum. Vel ſi per Teleſcopium excipiantur ſtellarum imagines papyro illa, in

in qua circelli deſcripti ſunt. Illa erit apparens ſtellæ diameter, quæ circelli illius eſt, in quem ſi imago cadat, circellum perbelle tegit.

IX. Methodus eſt Grimaldi, & Muti, per motum diurnum Jovis, & Saturni apparentem; diſpiciendo nempe quanto tempore poſt Jovem, aut Saturnum ſtella lateat.

X. Methodus eſt Franciſci Millet de Chales; diaphragma apponendo vitro variis foraminibus pertuſum. Tunc foramen quod Jovem adæquat cum foramine confer, quod adæquat fixam.

XI. Methodus. Filum pone paulo ante ocularem lentem. Penduli vibrationes numera ab appulſu limbi occidentalis ſtellæ ad exitum limbi orientalis ab eodem filo. Si ſtella fuerit in Æquatore, tempus hoc in minuta gradus converſum, exhibet ſtellæ diametrum apparentem. Fatentur tamen lubricam hanc rem eſſe, & perdifficilem factu.

Detecta aliqua ex hiſce methodis vel earum pluribus, diametro apparente fixæ, dataque fixæ diſtantia, fixæ ejuſdem magnitudo hoc pacto invenitur. Angulus *bca* Fig. 2. rectus eſt; angulus *a* ob inventam diametrum apparentem, notus eſt; nota eſt diſtantia *ab*. Fiat ergo ut radius ad diſtantiam *ca*, ita tangens anguli *a* ad *bc* ſemidiametrum veram

R : T. ang. *a* : : *ca* : *bc*.

Galileus, Brunus, Keplerus fixas eſſe totidem Soles, Soli noſtro conformes, & æquales putarunt. Immenſa autem illa fixarum magnitudo, quam nonnulli ipſis opponunt, provenit a male obſervatis fixarum diametris apparentibus. Syrii enim diametrum apparentem Ricciolius eſſe ait 18″; Alcor minimæ eſſe 4″. 24‴; quum Galileus, Caſſinuſque Junior doceant Syrii diametrum 5″ non excedere; quod ſi ponas, ſtellæ hæ ſunt Sole minores, ut Keplerus monet. Riccioli error hac in re ex eo proceſſit, quod ocularis inſpectio, qua ipſe ad rem hanc uſus eſt, penitus incerta ſit, & incerta utique viſa eſt ipſi Tacqueto.

Quare controverſia tota de fixarum magnitudine ab earum apparente diametro pendet. Ideo methodos plures eam inveſtigandi ſedulo ſupra expoſuimus.

Quum Syrii diameter apparens inventa ſit 5″: ſi Syrius ad eamdem eſſet a Terra diſtantiam cum Saturno, trianguli reſolutione fiat ut ſinus totus ad ſinum 5″, ita diſtantia Saturni a Terra, 10000 nempe Terræ diametri ad diametrum ſtellæ veram, hæc invenitur cum Caſſino 7000 leucarum, nempe pluſquam dupla diametri Terræ, quæ magnitudo omnium minima eſt, quæ Syrio in quavis hypotheſi tribui poſſit.

Si

Si Syrius eſſet Soli æqualis, quum Solis a Terra diſtantia ſit 10000 diametrorum Terræ, & diameter Syrii ad illam Solis ſit :: 1 : 384; diſtantia Syrii, quæ eſt inverſe ut diameter apparens, eſſet 384 vicibus major diſtantia Solis a Terra, ſcilicet = 3840000.

Syrii diametrum apparentem Teleſcopio 200 vicibus augente objecta vident Marti nudo oculo inſpecto æqualem. Ergo eſt 200 vicibus minor. Sed Martis diameter apparens nudo oculo viſa eſt 30″; ergo Syrii diameter eſt $\frac{30'}{200} = \frac{3''}{20} = 9'''$. Ex quo infertur, Syrium non fore Sole majorem, etſi diſtantia ejus eſſet major 8000000 diametrorum Terræ, ut ex analogia temporum periodicorum & diſtantiarum eam eſſe ſuperius intulimus.

De Fixarum motu in longitudinem, & in latitudinem.

Hipparchi & Ptolomei opinio fuit ſtellas annis 100 per gradum unum in longitudinem ab occaſu in ortum procedere, anniſque ideo ſingulis per 36″; & revolutionem abſolvere integram anno magno 36000 annorum. Albategnius putavit fixas annis 66 per gradum unum procedere, anniſque ideo ſingulis per 54″. 32‴, &

revolutionem totam abſolvere annis 23760.
Nonius ejuſdem opinionis fuit.

Copernicus docuit ſtellas modo 1°. annis 100, modo annis 66, modo annis 72 videri procedere; reapſe autem æquinoctia regredi, ſeu in antecedentia deferri.

Tycho arbitratus eſt ſtellas percurrere quotannis 51″, ideoque annis $70 \frac{30}{51}$ procedere per 1°., annumque magnum ideo eſſe 25416 annorum.

Longomontanus annis ſingulis procedere putat fixas per 49″. 55‴., per 1°. annis $72 \frac{1}{3}$. annus magnus ipſi eſt 26040 annorum.

Bullialdus annis ſingulis per 50″. 33‴.

Ricciolius per 50″ annis ſingulis, per 1°. annis 72. Annum magnum eſſe 25920 annorum.

Ut quantum revera procedant inveniamus, antiquiſſimæ obſervationes cum nuperrimis conferendæ ſunt. Tymochares annis ante vulgarem æram 296. obſervavit ſpicam Virginis in ♍ 22°. 20′. Anno ante æram vulgarem 284 erat in ♍ 22°. 30′. Si annis 12 confecit 10′. ergo 72 annis conficient 1°., ut Ricciolius docuit.

Sed majus ſumamus temporis intervallum, ut propius ad veram motus hujuſce menſuram accedamus; quanto longius enim

fue-

fuerit tempus, per quod ſtellæ proceſſerint, ſi fixarum motus per annorum numerum, inter primam, & ultimam obſervationem elapſorum dividatur; tanto minus ſenſibilis error (ſi qui fuerit) deprehendetur; diſtribuetur enim per annorum numerum majorem.

Anno æræ vulg. 1644 ſpica Virginis erat in Libræ 18°. 54′. 20″. Annis ergo 1940 proceſſit ſpica Virginis per 26°. 34. 20″. Fit inde motus annuus 49″. 26‴. At Hipparchus, & Ptolomeus putant Timocharidis obſervationes incertas fuiſſe, nimiumque ſimplices. Age ergo Hipparchum audiamus.

Hipparchus igitur 128 ante æram vulg. annis ſpicam Virginis invenit in 24°. Virginis. Anno 1738 Caſſinus Filius invenit ſpicam Virginis in Libræ 20°. 11′. 45″. Ergo annis 1866 proceſſit per 26°. 11′. 45″. Annis ergo ſingulis proceſſit per 50″. 32‴.

Cor Leonis Hipparchi tempore erat in Cancri 29°. 50′. Anno 1738 in Leonis 26°. 11′. 40″. ergo annis 1886 proceſſit cor Leonis per 26°. 21′. 40″. Ergo annis ſingulis proceſſit per 50″. 50‴.

Medium ſumas inter hoſce motus, habebiſque motum fixarum annuum per 50″. 41‴. Ergo annis 71 per 1°. fixæ procedunt.

Pari modo procedens Caſſinus Filius ex obſervationibus Hipparchi, Ptolomei, &

Al-

Albategnii ſimul collatis, invenit fixas ſingulis annis procedere per 51″. 31‴, quare annis 70 procedunt per gradum unum, annuſque ideo magnus ſeu integra revolutio fixarum, ſive æquinoctiorum regreſſus per integrum circulum fit annorum 25200. Porro uniformi motu deferri in longitudinem ſtellas veriſimillimum eſt ob conſtantiſſimas Naturæ leges; neque contrarium evincunt Antiquorum & Recentiorum obſervationes.

Quod ad fixarum motum in latitudinem, hunc nullum eſſe affirmamus, eas ſcilicet eamdem ſemper ab Ecliptica ſervare diſtantiam aſſerimus; ſeu moveri ſtellas non circa Polos Æquatoris ſed circa Polos Eclipticæ; ſive præceſſionem æquinoctiorum oriri a motu Poli Æquatoris circa Eclipticæ Polum.

Confirmamus id primo Hipparchi & Ptolomei auctoritate. Hic enim lib. 7. Magnæ Syntaxeos Cap. 3. ait: *Hipparchus etiam ad Zodiaci Polos fieri hunc motum conſenſiſſe videtur. Nam in tractatu de ſolſtitialium, & æquinoctialium punctorum tranſgreſſu, ab obſervationibus Tymocharidis & ſuis collegit, Spicam non ad æquinoctialem, ſed ad circulum, qui per medium ſignorum eſt, magnitudinem diſtantiæ ſecundum latitudinem conſervaſſe, ac duobus gradibus & prius, & poſterius Auſtraliorem ipſo (circulo*

cælo Eclipticæ) fuiſſe . Propterea in tractatu de magnitudine anni , ſupponit in Zodiaci Polis hunc motum fieri . Ambigebat tamen , ut aſſerit , quoniam nec obſervationes Tymocharidos tempore factas certas putabat , quod ſimpliciter nimium captæ fuerint , nec tempus quod interea fluxit ad perfectam rei hujus intelligentiam ſufficiebat .

His ſtatim ſuam ſubjungit ſententiam Ptolomeus , dicens : *Nos autem id majoris temporis obſervationibus ita invenientes , idque in omnibus fere non erraticis , motum earum in Zodiaci Polis fieri affirmamus ; ſpatia enim ad Zodiacum ſua ſecundum latitudinem obſervantes , ſicut in circulo , qui maximus per Polos ejus deſcribitur , eadem ferme illis invenimus , quæ ab Hipparcho conſcripta collectaque ſunt , vel minimam differentiam , & quantam in ipſis obſervationibus quiſque poſſet errare . Ad æquinoctialem autem hæc ſpatia obſervantes , nec quæ ipſi deprehendimus , ſcriptis Hipparchi convenire invenimus ; nec Hipparchi ſcripta priſcis obſervationibus .*

Ptolomeo ſubſcripſere Albategnius annis fere mille poſt Hipparchum ; Alphonſus in Tabulis , Regiomontanus , Purbachius , Reinholdus , Copernicus (qui motum omnem fixis ademit) Keplerus , Bullialdus .

Pomponius tamen Gauricus , laudans Thebit , & Regiomontanum , aſſerit , a Pto-

Ptolomei temporibus boreales fixarum latitudines decreviſſe.

Rothmanus, Tycho, Longomontanus, Lansbergius, a mutatione obliquitatis Eclipticæ unice deſumunt mutationem latitudinis fixarum. Majores vero latitudinis mutationes, quam quæ mutatæ Eclipticæ obliquitati reſpondeant, Tycho tribuit erroribus in obſervatione, amanuenſium in libris exſcribendis negligentiæ, lapſui in triangulorum reſolutione, &c.

Nos tamen non mutari Eclipticæ obliquitatem inferimus ex obſervationibus fixarum, quæ eamdem modo habent latitudinem, quam olim habebant; aliarum major eſt, quum minor eſſe deberet; quare error in obſervationes refundendus eſt, præcipue quum in quibus facta mutatio eſt, non ea fuerit, quam ponunt eſſe debere adverſarii. Obliquitatem autem Eclipticæ non mutari, ſuo loco oſtendemus.

Hæc de ſtellis fixis pro inſtituti noſtri ratione dicta ſufficere arbitramur.

§. IV.

De Sole.

Stellas inter principem locum, noſtri reſpectu, Sol tenet, Cæleſtium corporum omnium nobis utiliſſimum, quum & Lucis,

cis, & rerum fere omnium origo ſit, & dierum, annorum, temporumque cauſa, atque menſura; vegetationum quoque omnium principium, & calore ſuo conſervationis vitæ animantium profectò omnium præcipuum fundamentum.

Sol ſolio reſidens ad ſe jubet omnia prono
Tendere deſcenſu, nec recto tramite curſus
Sydereos patitur vaſtum per inane vagari;
Sed rapit immotis, ſe centro, ſingula gyris.

De Sole Plinius lib. 2. Cap. 10. hæc habet: *Errantium Syderum medius Sol fertur ampliſſima magnitudine, & poteſtate, nec temporum modo, Terrarumque, ſed Syderum etiam ipſorum* (*Planetarum ſcilicet*) *Cælique rector* (*ſyſtematis videlicet noſtri*) .... *Hic lumen rebus miniſtrat, aufertque tenebras; Hic reliqua Sydera occultat .... Hic Cæli triſtitiam diſcutit, atque etiam humani nubila animi ſerenat. Hic ſuum lumen cæteris quoque Syderibus fœnerat, præclarus, eximius, omnia intuens, omnia etiam exaudiens.*

De

De Solis ſubſtantia.

1. Negat Ariſtoteles lib. 2. de Cælo, Solem eſſe igneum, vel cujuſvis elementaris materiæ, ſed quintæ cujuſdam eum eſſe ſubſtantiæ docet. 2. Illum candentem lapidem dixit Anaxagoras. 3. Zeno Citticus apud Laertium lib. 7. ignem puriſſimum, e mari ſubtiliſſimi vaporis nutrimenta captantem. 4. Maſſam candentem Democritus, & Metrodorus. 5. Ignis portionem Anaximander, apparentem ex foramine magnæ rotæ igne plenæ. 6. Xenophanes coagulum igniculorum ex vapidis halitibus collectorum. 7. Pumicem aut ſpongiam igne accenſam Epicurus. 8. Illum ex plurimo igne compactum Plato dixit. 9. Incendium mente præditum dixere Stoici apud Plut. lib. 2. de Plac., & Senecam lib. 7. Nat. Quæſt. 10. Pythagoras Ignem in Mundi medio locatum eſſe dicebat, quem ſequuntur Keplerus, Bullialdus, Copernicus, Galileus, Newtonus, &c.

De Solis figura.

Solem ſphæricum eſſe plerique Veterum cum Stoicis cenſuere, apud Plut. lib. 2. de Plac. Cap. 20, & 22; qui tamen refert, Philolao, & Anaximeni viſum eſſe planum in

in modum diſci, aut menſæ circularis; Heraclito inſtar Scaphii; Blancanus vero Solem hemiſphæricum eſſe putat.

Porro ſphæricum eſſe Solem maculæ ejus oſtendunt, de quibus infra. Planus autem apparet, quia ex opticis notum eſt, ſphæram eminus ſpectatam, circulum apparere, eo quod viſus nequeat diſcernere majorem diſtantiam marginum, minoremque partium, quæ ſunt in ejus medio; atque ideo partes ejus omnes æſtimemus æque a nobis diſtare.

De apparente Solis diametro.

Prima methodus apparentem Solis diametrum dimetiendi hæc eſt. Obſervatur Sol oculo, ſive nudo, ſive tecto vitreis laminis coloratis, in Solem directo; aut umbra, ſeu ſpecie lucida Solis in Tabella aliqua, vel in pariete excepta.

2. Tychoni placuit duobus quadrantibus Aſtronomicis capere eodem momento altitudines meridianas oræ tum ſuperioris, tum inferioris Solis, aut earumdem orarum declinationes; differentia altitudinum, ſeu declinationum, diametrum exhibet apparentem Solis. Habenda hic ſane ratio eſt refractionum, & Parallaxeων. Pro certo præterea ponit methodus hæc, poſſe margines Solis, aut confinia lucis, & umbræ, abſ-

abſque ſenſibilis erroris ſuſpicione diſcerni, & attingi; quod vix, aut ne vix quidem fieri poſſe, experiri volenti conſtabit.

3. Poteſt etiam altitudo marginis utriuſque capi, intromiſſo radio Solis per parietis rimam notæ altitudinis, in pavimentum, cui ad angulos rectos paries inſiſtat; dimetiendo deinceps longitudinem ellipſeos, quam Solis radius format in pavimento, ejuſque a pariete diſtantiam. Modum hunc tradit Keplerus: qui tamen modus, ſecundo methodi præcedentis incommodo obnoxius eſt.

4. Methodus eſt metiendi tempus, quo Solis diſcus totus ſupra horizontem aſcendit. Ægyptii Reges ad id utebantur equi curſu; cognitis enim ſtadiis, quæ ſolebat equus ille una hora percurrere, per auream regulam tempus inveniebant, quo Sol ſupra horizontem emergebat. Craſſa hacce methodo (ob refractiones, & obliquitatem aſcenſionum variam, omnium imperfectiſſima) Cleomedes utitur ad Epicuri pinguedinem deridendam, qui Solis diametrum pedis unius eſſe dicebat.

Proclus vero Clepſydra uſus eſt, ut & Martianus Capella, Egnatius Dantes, Keplerus. Narrat Cleomedes, aquam Clepſydræ effluentem, dum Sol ſupra horizontem emergit, eſſe ad aquam quæ tota die effluit :: 1 : 750, vel ad 700; inde vero in-

infert Solis diametrum apparentem eſſe 28′. 48″, vel 30′. 52″. At animadvertas opus eſt, Æquatorem in Ægypto oblique aſcendere; addas oportet & refractiones horizontales, & aquæ lapſum certe non uniformem. Incerta ergo hæc praxis eſt, & ideo a Ptolomeo reprobata lib. 5. Cap. 14. & alibi.

David Rivaltus in Archimedis arenarium id faciendum monet per horologium arenarium, & pondus ſumendum elapſi pulveris, dum Sol ſupra horizontem aſcendit, pondusque hoc conferendum cum pondere pulveris per integram horam elapſi. At fallitur ille quidem, quia plus pulveris ab initio labitur, ob pondus incumbens; deprehendit enim penduli ope Ricciolius plus pulveris in primo, quam in ſecundo horæ quadrante delabi.

Tycho horologia ex hydrargiro excogitarat. At monuit ipſe quoque ea ad id eſſe inepta; initio enim major eſt Mercurii velocitas.

Sed neque horologia inſtructa pondere ad id apta ſunt, nam multas patiuntur varietates ab aere humido, aut ſicco, & præſertim a calore & frigore.

Sciaterica horologia in Scaphiis delineata aliis adhibere placuit, teſte Macrobio, ſed ſatis inepte; nam umbræ motus longe major eſt circa ortum, & occaſum Solis,

quam longe poſt ortum, vel longe ante occaſum; motus hic ideo admodum inæqualis eſt; in ſciatericis præterea omnibus horologiis umbræ appulſus ad lineam diſcerni non poteſt abſque formidine erroris unius, aut plurium minutorum.

5. Penduli oſcillationes ad id aptiſſimæ ſunt, penduli ejus præſertim, cujus oſcillationes ſingulæ ſingulis reſpondent minutis ſecundis temporis. Exſpectandus autem eſt tranſitus Solis per Meridianum, filis duobus tenuiſſimis in Meridiani plano ad perpendiculum erectis deſignatum. In pendulo
Fig. 5. hic delineato *abcdef* ferreus cylindrulus eſt. *de* duo ſunt elaſtra, quæ in rima *gh* flectuntur, dum pendulum *ef* oſcillatur, forceps *gh* parieti vel tabulæ adhæret. Cylindrus *ba* infixus in *a* æqualis longitudinis ac *df* æque ac ipſum producitur vel contrahitur, quare a forcipe *adf* eadem ſemper longitudo penduli perſeverat. Ad Solis tranſitum redeo.

Idipſum fieri quoque poteſt, ſpecie rotunda Solis per foramen exiguum intromiſſa in tabellam candidam radio Solis perpendicularem, in cubiculum obſcurum, ſeu undique clauſum. Tempus enim Tranſitus Solis per fila in Æquatoris ſpatium converſum, magnitudinem exhibet diametri apparentis Solis. Fateor incertum eſſe initium, ac finem tranſitus marginum Solis

lis per fila, eo quod fila eadem, quamvis tenuiſſima, aliquam tamen hinc inde particulam Solis delibent, & tegant; ita ut duo circiter ſecunda temporis numeres, antequam certus ſis de illo initio ac fine tranſitus Solis. Modus hic tamen longe certior, & melior eſt aliis omnibus, quos hactenus propoſuimus. Ricciolius hac methodo invenit diametrum apparentem Solis minimam 30′. 30″; maximam 33′.

6. Tycho, Keplerus, Ricciolius, conclavi undique clauſo, radium Solis intromittunt circa meridiem per foramen in lamella metallica conſtitutum, foraminis latitudine prius inventa in partibus unciæ centeſimis; quæ latitudo foraminis non excedat duas uncias Romani pedis. Excipiunt Solis imaginem tabella candida laminæ parallela; cujus tabellæ diſtantia a laminæ foramine nota ſit. Metiuntur accuratiſſime diametrum imaginis una cum penumbra, a qua diametro auferunt foraminis latitudinem, ob cauſam a Keplero in opticis demonſtratam, quia nempe quo majus foramen, eo major & Solis imago eſt, habentque diametrum apparentem Solis, cujus ſemis eſt tangens dimidii anguli, ſub quo Sol apparet.

At hic quoque fines lucis, & umbræ non ſunt omnino certi; & dum oculus ſatagit dubium eximere, movetur baſis lucida ce-

leriter ad motum Solis; dubiumque inde oritur de dimidii minuti circiter exceſſu in diametro Solis apparente inde deducta. Hac methodo invenitur minima Solis diameter apparens . . . . 31′.
Maxima . . . . 33′. 30″.

7. Methodus Gaſſendi eſt in epiſtolis ad Fortunium Licetum, & alibi. Trabeculæ lamellas duas ad angulos rectos affixit ad
Fig. 6. capita æquales & parallelas; latitudinem ſingillatim habentes particularum 796., quarum diſtantia tabellarum continebat 38308; hæc vero continebat pedes Pariſienſes 22; & obverſis Soli tabellis, dimenſus eſt latitudinem umbræ projectæ a priore tabella in poſteriorem, ex qua umbra per triangulorum analyſim venatus eſt diametrum apparentem Solis. Nota *ad* latitudo umbræ: nota *be* latitudo tabellæ: nota *ec* diſtantia tabellarum. Angulus *c* rectus; ergo per Trigonometricos canones, notus eſt angulus *ced* = *afd* = ſemidiametro apparenti Solis.

Cæterum hic quoque incertus eſt finis lucis, & umbræ, & plerumque ſolet majuſcula umbræ latitudo capi ob penumbram, ideoque Solis diameter aliquanto minor eſt quam oporteret. Si modus hic ſexto conjungatur, quum ille exceſſum, hic defectum gignere ſoleat, fit compenſatio quædam, qua propius ad verum acce-

cedis. Invenis autem diametros apparentes 30′. 30″
& maximam . . . . 33′.
Lansbergius falſo dicit . . . . 36′.

8. Methodus, omniumque tutiſſima per micrometrum fit. Vide Caſſinum, & Newtonum cum commentario perpetuo Patrum minimorum, aliosque.

Diameter Solis apparens maxima 32′. 37″. 24‴.
minima 31. 32. 49.

64′. 10″. 13‴.
mediocris 32′. 5′.

Nemo ignorat Solis diametrum apparentem in oppoſitis revolutionis ejus annuæ punctis maxime inæqualem cerni, motumque item ejus apparentibus diametris reſpondere, & maxime inæqualem apparere; adeo ut quando Sol minimus cernitur, tunc & motus ejus lentiſſimus videatur, & contra.

Principia hæc duo, Solis orbitam non eſſe Terræ concentricam Aſtronomis perſuaſerunt. Orbitæ hujus excentricitas, quam optime noſſe plurimum intereſt, pendet a diametrorum, & motuum Solis in Apogeo, & Perigeo proportione. Apparentis diametri proportio ſimplicior alia motuum proportione eſt; nam Sol major, aut minor ideo tantum apparere poteſt, quia vel propior nobis, vel a nobis remotior ſit;

at Solis motus celerior, aut tardior apparere poteſt, non modo ob minorem, majoremve Solis a Terra diſtantiam, ſed & ob Phyſicas quoque cauſas eſſe poteſt, imo eſt in Apogeo tardior, in Perigeo vero velocior.

Excentricitatem igitur orbitæ Solis modo per apparentes Solis diametros inquiremus, incipiemuſque a Solis diametro quæ omnium maxima apparet, quum Sol in Perigeo eſt, quod ad finem Decembris evenit. Quum diametrum hanc apparentem Solis maximam ætate quavis Aſtronomi pene omnes dimenſi ſint, res adeo certa eſſe videtur, ut ideo ſolummodo hodie ad eam dimetiendam Philoſophi redeant, quia quum res magni utique momenti ſit, nunquam ſatis diligens de ea examem inſtituitur.

Anno hujus ſeculi 22. Louvilleus die 30. Decembris, tanta diligentia diametrum Solis maximam metiri conatus eſt, ut nullum de dimenſione illa ſua dubium ſupereſſe ipſi poſſet. Ea die ſerenum maxime Cælum fuit; Sol vero vel in Perigeo erat, vel admodum ipſi proximus, quod perinde eſt; nam tunc apparens diametri Solis magnitudo, diebus pluribus, ad ſenſum non immutatur.

Quam maxima diligentia ſumendum erat tempus tranſitus diametri Solis per Meridianum, ut Solis magnitudo, ſubducta ratio-

tione, inferretur. Nihil ideo diligentiæ ipſe omiſit, quæ vel levem rei huic adferre poſſet utilitatem. Præter ea quæ ſemper, & ab omnibus præcaveri in re hujuſmodi ſolent; tubi aqua fere pleni ope, fila, quæ in objectivi foco ſe ad angulos rectos ſecant, ita conſtituit, ut eorum alterum eſſet horizonti omnino parallelum, alterúmque proinde, quod Meridianum repræſentat, eſſet omnino verticale. Pendulo quod ſecunda minuta indicabat, horologium automaton addidit perfectiſſimum, quod minuto ſecundo pulſationes quinque abſolvebat, adeout, præter minuta ſecunda ope penduli, quintas etiam quaſque partes minuti ſecundi per horologium illud haberet, quum fractiones hujuſmodi incerta tantummodo æſtimatione haberi ſoleant, vel omnino negligi conſueverint.

Solis diameter horizonti parallela inſumpſit 2′. 22″, dum per verticale teleſcopii filum, ſeu per Meridianum tranſiit, quod & ſequentibus aliquot diebus eodem accidit modo. Tempus hoc idem invenerat Louvilleus ſcilicet 2′. 22″, obſervationibus aliis, quibus nondum ſatis fidere auſus erat: quod ſane oſtendit quam moroſus ipſe ſibi, atque difficilis in re hujuſmodi fuerit.

Per tempus hocce 2′. 22″, quærenda erat apparentis Solis diametri magnitudo, quot ſcilicet minuta, & ſecunda gradus in ma-

ximo ſphæræ circulo diameter Solis illa teneret. Notum eſt quanto tempore nota Æquatoris pars per Meridianum tranſeat. Percurrit namque punctum Æquatoris, hujus ambitum totum horis 23. 56′, quare $23^h. 56' : 360° : : 2'. 22'' : x$. Quare ſi Sol tunc in Æquatore fuiſſet, innotuiſſet facile per 2′. 22″ diametri apparentis Solis magnitudo. At in Tropico Capricorni tunc erat, in quo majorem minutorum gradus numerum ideo occupabat.

Quærendum ergo ſupererat quantus arcus paralleli illius per Meridianum tempore illo 2′. 22″ tranſiret, & cujuſmodi arcus hic eſſet, ſi ad Æquatorem redigeretur. Inveniendus ideo fuit locus Solis verus, ejuſque declinatio; ut nihil præterea omitteret, vel præteriret, animadvertit pro diametri Solis apparentis magnitudine ſumendum non eſſe arcum paralleli 2′. 22″, qui per Meridianum tranſit. Liceret id quidem, ſi Sol motu tantummodo diurno ab ortu in occaſum donaretur. Hoc tamen falſum eſt; nam præter diurnum illum motum ab ortu in occaſum, movetur quoque Sol ab occaſu in ortum, quo motu diurnus motus tardior fit, ideoque Solis diameter longiori tempore per Meridianum tranſit, ac per eumdem tranſiret paralleli arcus Solis diametro apparenti æqualis.

Quam-

Quamvis motus Solis proprius ſit unius tantummodo gradus 24 horarum tempore, ideoque motus hic minimus omnino eſſe debeat tempore 2'. 22'': Louvilleus tamen, ipſum negligere noluit, etſi illum magni nominis viri antea neglexerint. Invenire igitur ipſi opus fuit Solis longitudines veras, aſcenſioneſque rectas.

Tanto molimine rationum demum invenit Solis diametrum apparentem maximam in Perigeo fuiſſe 32'. 37''. 7'''. Hæc eſt magnitudo apparens diametri horizontalis Solis, quæ horizontalis diameter dum per Meridianum tranſit, confunditur cum arcu, quo diurnus quivis circulus eſt horizonti parallelus. Diameter hæc horizontalis illa eſt, quæ per varias Solis a Terra diſtantias augetur imminuiturve. At verticalem quoque diametrum noſſe oportet. Quando, ex. gr. quæritur altitudo, centri Solis, altitudo ſumitur oræ ſuperioris & inferioris Solis, quæ ſunt diametri verticalis extrema, & diametri dimidium additur altitudini oræ humilioris, vel demitur ab altitudine oræ ſuperioris, per quod centri Solis habetur altitudo; quare verticalis diametri Solis magnitudo cognoſcatur neceſſe eſt.

Verticalis hæcce diameter refractione imminuitur, ut notum eſt, quæ refractio eo major eſt, quo Sol fuerit, horizontis

reſ-

reſpectu, humilior. Præſto Tabula refractionum eſt, per quam invenit Louvilleus imminutionem diametri verticalis Solis die Decembris 30. ad meridiei momentum; invenitque verticalem Solis diametrum fuiſſe 32′. 31″. 36‴. Quod rationibus ſeu calculo invenerat, id obſervatione confirmavit primis Januarii diebus, quibus nulla facta fuerat ſenſibilis imminutio, vel in meridiana Solis altitudine, vel in ejus diametro horizontali. Sumpſit tunc Louvilleus diametri verticalis Solis magnitudinem intra fila micrometri duo, animadvertitque quanto tempore horizontalis diametri pars hæc minor per Meridianum tranſiret. Hoc pacto eamdem quam prius per refractionis Tabulam, invenit verticalis Solis diametri magnitudinem.

His tamen minime contentus Louvilleus in viridarii ſui via recta ita oculum conſtituit ſuum, ut extrema duo objecti, notæ magnitudinis, videre poſſet intra fila micrometri comprehendi. Per diſtantiam ab objecto intulit angulum ſub quo objectum idem apparebat, quod Trigonometriæ ope facile infertur. Angulum hunc itidem invenit 32′. 31″.

Anno 1724. Vir idem, eadem diligentia, diametrum Solis in Apogeo dimenſus eſt a die Junii 27. ad 6. Julii, quo temporis ſpatio apparens diametri magnitudo

ad

ad ſenſum non immutatur. Diebus ſingulis, meridiei hora, eamdem apparentis diametri Solis magnitudinem invenit. Horizontalis diameter Solis per Meridianum tranſibat tempore $2'. 16'. 48''$. Erat ergo diametri illius magnitudo $31'. 32''. 17'''$.

Diſtantia Solis maxima eſt ad minimam Tabularum ope, ut minima Solis diameter ad maximam, quod Tabularum perfectionem mirum in modum commendat. Diſtantia Solis a Terra maxima in Apogeo eſt ut 10166. 915. diſtantia Solis minima in Perigeo eſt 9833. 085. diam. Terræ.

Aberraret profecto (mirum quantum!) a vero, qui labores hos tantos, tantamque diligentiam Equitis Louvillei dimetiendis Solis diametris, maxima, & minima, ad proportionem diſtantiæ maximæ, & minimæ Solis a Terra detegendam, ſupervacanea fuiſſe arbitraretur, quia eadem jam diſtantiarum proportio per Tabulas habebatur. Dubitare enim quis poterat de Tabularum veritate, certitudine, perfectione, niſi diametrorum apparentium tot laboribus inventa magnitudo eamdem, quam Tabulæ exhibent diſtantiarum proportionem exhibuiſſet? Quum autem tum Tabulæ, tum apparentes diametri Solis in Apogeo, & Perigeo eamdem diſtantiarum Solis proportionem ad amuſſim exhibeant, neque

de

de diſtantiis, neque de Tabularum perfectione dubitare amplius licet. Utile eſt quidquid de novo detegitur. Utile non minus eſt quidquid eorum, quæ jam innotuerant, veritatem, perfectionem, certitudinemque demonſtrat.

Diſtantia Solis maxima	10166. 915
minima	9833. 085
differentia ſeu dupla excentricitas	333. 830
Excentricitas igitur	166. 915
Mediocris diſtantia	10000..

Fig. 8. At mediocris iſta diſtantia habetur quando Sol eſt in C, ſeu 90°. ab Apogeo A diſtat; ergo CT = AB: quæ proprietas Ellipſeos quum ſit, ſatis oſtendit Solis orbitam Ellipſim eſſe.

Simili profecto modo per Planetarum reliquorum diſtantias maximam, mediam, minimam oſtenditur ipſos in Ellipſi moveri. Elliptica igitur Planetarum orbita non hypotheſis eſt, ſed theorema omnino demonſtratum.

De Solis magnitudine vera.

Solem eſſe corpus ſphæricum lucidum, quod omnia luce ſua complet, eamque diffundit ad maximam profecto diſtantiam, Terram, Planetaſque reliquos, errantes videlicet ſtellas illuſtrat, ſatis oſtendimus.

Mo-

Modo ex Solis apparente diametro, ejus magnitudinem inquiremus.

Maxima diameter eſt	32′. 37″. 24‴
Minima	31′. 32′. 49″
Media	32′. 5″. 6″

Diſtantia mediocris Solis a Terra per parallaxim etiam 10″ vel 11″ inventa, eſt 10000 diametrorum Terræ. Fiat modo ut radius ad Tangentem 16, nempe ad tangentem anguli, qui exhibet mediocrem ſemidiametrum apparentem Solis, ita diſtantia Solis a Terra ad quartum terminum. Fig. 2.

Radius. Tang.16 : : diſt.Sol.in Ter.ſemid.

10000000 . 46542 :: 20000 . x

$$10000 . \quad 46\frac{1}{2} :: 20000 . x$$

$$1 . \quad 46\frac{1}{2} :: 2 . x = 93.$$

Habes inde ſane per auream regulam diametrum Solis $= 93$ Terræ diametris. Soliditas ergo ſeu volumen Terræ ad Solis volumen $:: 1^3 : \overline{93}^3 :: 1 : 804357.$, toties ſcilicet Terra continetur in Sole.

De Solis maculis & motu vertiginis circa axim ſuum.

Rotari Solem circa axim ſuum ſuſpicatus eſt Plato in Timæo, quamvis Solis maculæ ipſi eſſent ignotæ, quarum motu ver-

vertigo Solis, oculis ipſis exhiberetur. Maculæ hæ Solis a Galileo noſtro primum detectæ fuerunt; a Scheinero deinceps obſervatæ, qui tamen falſa multa de ipſis in medium protulit, quæ inter, illud præcipuum eſt quod aſſeruit maculas haſce Planetas eſſe Mercurio inferiores, ſeu Soli viciniores; quod quam falſum ſit infra dicemus. Detectas & obſervatas primum a Galileo fuiſſe, & obſervatas menſe Aprili 1611. in hortis Quirinalibus teſtatur ipſe quoque Tannerus in ipſo in quo Scheinerus Ingolſtadienſi Collegio Profeſſor; quas Scheinerus, nuncio rei accepto, menſis Octobris die 22. eodem anno obſervavit; ſed eaſdem illas deſcripſit quas Galileus Aprilis menſi convenientes obſervaverat; per quod vel plagium ſuum, vel ſuam in hac re imperitiam patefecit.

Qua via vero quod Plato aſſeruerat, vel ſaltem ſuſpicatus erat, Solem videlicet circa axem rotari ſuum, id macularum ope demonſtratum ſit, ut via & ratione explicemus: pono hic rudem illum Uraniæ amatorem nigras in Sole maculas Teleſcopio obſervantem, circa quas nubeculam videt fuſcam, quaſi fumum, clariorem in medio irregularique figura. Creſcere animadvertit has maculas, atque decreſcere, augeri numero, imminui, accedere ad invicem, vel a ſe mutuo recedere; alias ori-

oriri de novo in faciei Solis medio, alias evaneſcere, alias per dies plures perſeverare ad dies uſque 70. (ut Nov. & Dec. 1676. & Jan. 1677. contigit) nullamque diuturniori tempore perſeverare. Dum hæc conſiderat, Mercurium videt ſub facie Solis inſtar maculæ tranſeuntem, motu ab ortu in occaſum, ejuſque metitur diametrum 23″ vel 20″, quam antea crediderat 2′ vel 3′.

Quum via eadem, ab ortu videlicet in occaſum maculas Solis omnes deferri videat, ut Mercurius quoque facit, quem motum e Solis centro viſum probe ille intelligit fieri ab occaſu in ortum, ut omnium Planetarum motus fit: tum ſimilitudine motus, tum exemplo Mercurii captus, ſuſpicatur primum, maculas omnes totidem eſſe Planetas, qui per curvas, orbitæ Mercurii intimiores, circa Solem conſtanti, & regulari motu ferantur.

Verum enimvero diligentiori examine detegit, maculas non eſſe Planetas, ſed Solis ſuperficiei ipſi adhærere.

1. Enim diſtat Mercurius a Sole 4000 diametris Terræ, ſeu 40. diametris Solis, ſi Solis diametrum ponas æqualem 100. diametris Terræ; diſtat ergo Mercurius a Sole 80 ſemidiametris Solis. Tempus periodicum Mercurii trium menſium fere eſt. Tempus periodicum macularum 27^{d}. 12^{h}. 20′. Pone

ne facilitatis gratia, unius menſis eſſe. Fiat ut quadrata temporum ita diſtantiarum cubi; ſcilicet $3^2 : 1^2 :: \overline{80}^3 : x^3$; ſeu $9 : 1 :: 512000 : 56888$; ergo $x = 38$. Invenitur ſcilicet diſtantia macularum major 30. ſemidiametris Solis; ergo circumferentia orbitæ macularum trigeſies major circircumferentia Solis; ergo ultra quam ſexagies major ſemicircumferentia Solis, & undeſexagies diutius laterent maculæ, quam in Solis diſco apparerent. Hoc autem falſiſſimum eſt, nam diebus 13 & amplius in Solis diſco videntur, niſi prius evaneſcant, ſeu reſolvantur. Ergo fere dimidio revolutionis ſuæ tempore apparent in facie Solis, paulo ultra dimidium revolutionis ſuæ tempus latent. Nulla ergo earum a Solis ſuperficie diſtantia eſt. Eſſent præterea Planetæ illi in eadem a Sole diſtantia, quia eodem tempore revolvuntur.

2. Latiores, & velociores ad diſci medium maculæ ſunt, quam ad ejus oras, ut globi pars colore infecta latior in medio apparet, quam ad globi eminus viſi
Fig. 8. oras. At corpus opacum extra globum, Planetæ inſtar conſtitutum, ejuſdem ubique magnitudinis appareret.

3. In diſci medio celeriores, tardiores ad oras maculæ ſunt, quia arcus æquales ad oras oblique viſi, minores apparent.

4. Ut ſpatium, quod horis 24, in media

dia Solis facie maculæ deſcribunt, eſt ad horas 24, ita eſt integra Solis circumferentia ad tempus, quo revolutione abſoluta, iterum ad faciei Solis medium maculæ redeunt; quod ſi longe a Solis ſuperficie maculæ ipſæ diſtarent, contingere minime poſſet.

5. Mutationes in maculis, earumdem augmentum, imminutio, irregulares figuræ, nubecula circa maculas fumo ſimillima, ortus & extinctio ipſarum, haud convenire videntur opacis corporibus, perpetuis, a Sole remotis. Sunt igitur in Sole inquit Uranophilus noſter, maculæ ipſi adhærentes, quæ 27.ᵈ 12.ʰ 20′ revolutiones abſolvunt, & poſtquam 14 latuerint diebus, ad locum redeunt, in quo primum apparuerunt. Sed maculæ hæ Soli adhærent, ergo Sol revolvitur circa axem ſuum, ſui centri reſpectu ab occaſu utique in ortum. Quia vero interea dum maculæ ab *a* digreſſæ per *c d* ad *a* rurſus redeunt, Sol per integrum fere ſignum ab *e* defertur ad *f*: quando macula ad *a* regreſſa eſt, nondum nobis videtur periodicam abſolviſſe revolutionem quam compleviſſe videtur quum ad *b* pervenerit. Ideo a 27ᵈ. 12ʰ. 20′. demendum tempus eſt quo macula percurrit arcum *ab*. Quare Sol revolutionem abſolviſſe deprehenditur horis 25. Fig. 9.

Infert quoque Noſter a maculis falſam

eſſe illorum Philoſophorum ſententiam qui cæleſtium corporum materiam quintam quandam eſſentiam eſſe docent ingenerabilem, incorruptibilem, adeo ut in Cælo nihil de novo gigni, nihil interire poſſit. Ortus enim & interitus macularum Solis, contrarium evincit, ut & cometarum caudæ, & ſtellæ quoque novæ, Joviſque zonæ & alia. Stellæ ſane novæ teguntur, deteguntur que per vices, & quod eas tegit & detegit, gignitur, & extinguitur.

§. V.

De Luna.

Quum Luna nobis ejuſdem cum Sole magnitudinis appareat, & phaſibus ſuis ſpecioſa, & conſtantiſſima phænomena præbeat: poſtquam de Sole quantum inſtitutionibus hiſce noſtris ſufficere viſum eſt, diſſeruimus; placet de Luna ordine modo diſſerere, phænomena ſcilicet ejus primum exhibere, de ipſius deinde diſtantia, & magnitudine tum apparente, tum vera, de ejuſque maculis, motuque verba facere.

1. Luna, præter diurnum Aſtris omnibus communem motum, alio quoque cietur ſibi proprio ab occaſu in ortum, ſive in conſequentia ſub Zodiaco. Motus hic facile deprehenditur; ſi enim Luna cum ſtel-

ſtella aliqua fixa Meridianum hodie pertranſeat, cras, ſtella eadem ad Meridianum appellente, Luna adhuc a Meridiano diſtat ortum verſus, $13^{\circ}.\ 10'.\ 35''$, hoc eſt horæ minutis $47'.\ 51''.\ 25'''$ ſerius ad Meridianum appellit. Pari modo, ſi Luna hodie oriatur hora, ex. gr. quarta, cras deprehendes eam tardius oriri ſpatio temporis fere eodem. Demum Luna poſt ſuam cum Sole conjunctionem, ab eo quotidie magis, magiſque elongatur in conſequentia, donec poſt menſem cum eo rurſus conjungatur. Manifeſtus eſt ergo Lunæ motus in conſequentia, ſcilicet ſecundum ſignorum ordinem.

Motus Lunæ diurnus	$13^{\circ}.\ 10'.\ 35''.\ 0'''$
horarius	$32.\ 56.\ 27$
minuti primi tempore	$32.\ 57$
ſecundi tempore	33

2. Motum autem hunc ſub Zodiaco, quamvis extra Eclipticæ planum, fieri inde patet, quod maxima Lunæ declinatio ſeu diſtantia ab Æquatore, deprehenſa ſit $5^{\circ}.\ 1'$., & aliquando $5^{\circ}.\ 17'$ differre a declinatione maxima Solis, ſeu Eclipticæ. Invenitur autem Lunæ declinatio ab Æquatore, ſi exploretur altitudo meridiana tum Lunæ, tum Æquatoris; utriuſque enim differentia, Lunæ declinatio eſt.

3. Circulus ergo, vel curva in qua Luna movetur, Eclipticam ſecat in duobus punctis, quæ Nodi dicuntur.

F 2 4. Ex

4. Ex motu Lunæ diurno & proprio inter ſe compoſitis, habetur in diebus artificialibus Lunæ, ſeu in tempore, quo Luna ſupra horizontem eſt, varietas eadem menſis ſpatio, quam oriri unius anni tempore in diebus artificialibus Solis cernimus.

5. Tempus, quo Luna Zodiacum motu proprio percurrit, eſt dierum 27. 7^h. 43$'$. 4$''$, menſiſque periodicus appellatur.

6. Tempus autem, quo Luna a Sole digreſſa ad eumdem redit, eſt dierum 29. 12^h. 49$'$. 3$''$, diciturque menſis ſynodicus, & Lunatio. Hic eſt periodico menſe longior, quia quum Luna regreſſa eſt ad Zodiaci punctum, in quo Solem reliquerat (hoc eſt menſe periodico jam elapſo) ibi Solem non reperit, quia ille interea motu ſuo proprio in conſequentia progreſſus eſt. Quare ut Luna Solem aſſequatur, debet adhuc unum fere ſignum percurrere. Faci-
Fig. 9. lis ſolutio eſt problematis quo loco Zodiaci, & quo tempore Luna cum Sole in Lunatione quavis conjungatur, nam ad Algebram ſimplicem pertinet; laboris tamen nonnihil impendendum eſt rationibus ſubducendis.

7. Ab hoc motu, omnis phaſium varietas oritur. Luna enim quum opaca ſit, Soli conjuncta, tota obſcura eſt; tunc Novilunium dicitur, Luna ſilens, conjunctio cum

cum Sole, Synodus Luminarium, Copula, Syzigia; quæ duæ poſtremæ voces Syzigiæ, Copulæ, Novilunium ſimul, Pleniluniumque deſignant.

Poſt unum deinceps, alterumve diem, paulo poſt Solis occaſum, apparebit acutiſſime falcata prope horizontem occiduum. Die circiter quarta, quum jam 60 circiter gradibus a Sole receſſit, pleniore cornu fulget.

Septima circiter die, quum ſcilicet quadrante integro a Sole diſtat, apparet ſemiplena, dimidiata, biſſecta: quæ phaſis, prima quadratura dicitur, ſeu Luna dichotoma. Nobis tamen in Terræ ſuperficie poſitis, Luna biſſecta, ſeu dichotoma apparet paulo ante quadraturas, nempe dum a Sole diſtat 87°. vel 89°.

Circa diem undecimam, quum a Sole diſtat 120°., gibboſa apparet. Circa diem 14 adhuc multo gibboſior cernitur, & fere plena.

Demum die 14 aut 15, Soli oppoſita & rotunda, ac plene illuminata apparet.

Plenilunio peracto, eædem phaſes, ſed ordine inverſo cernuntur. A Novilunio ad Plenilunium pars Lunæ lucida occaſum ſpectat & cornua ortum. At a Plenilunio ad Novilumium pars illuminata ortum ſpectat, & cornua occaſum.

 8. Si

8. Si Lunam conferas cum Sole, ſtelliſque fixis, ad quas appellit, evidenter comperies eam ſub Zodiaco, imo ſub eadem Zodiaci parte modo tarde, modo velociter moveri; qui motus intra dies 28. ſemel eſt velociſſimus & poſt dies 14. ſemel tardiſſimus. Revolutiones etiam integræ inter ſe inæquales comperiuntur.

9. Alias patitur Luna inæqualitates, de quibus omnium optime Newtonus diſſeruit ad prop. *66.* lib. 1.

10. Lunæ diameter apparens non ſemper æqualis videtur. Tunc minima apparet quum Luna tardiſſima eſt, & contra tunc maxima diameter apparet, quum Luna velociſſima eſt.

11. Eamdem fere ſemper faciem nobis obvertit, ut maculæ oſtendunt.

12. Lunæ naſcentis, non cornua modo, ſed & tota nobis obverſa facies aſpicitur, & cinereo colore tincta videtur.

13. Lunam ſemper inter Aſtra & Terram currere compertum eſt. Aſtrum autem inter Terram Lunamque currere obſervatum nullum eſt. Hoc Lunam Aſtris omnibus nobis eſſe viciniorem oſtendit.

14. Addere hic oporteret Eclipſes, ſed de his §. ſequenti dicemus.

Præter hæc Lunæ phænomena veteribus nota, alia multa Teleſcopio detecta fuerunt a Galileo. Hic maculas primum Lu-

nares

nares obſervavit, quas in antiquas ſeu veteribus notas, & novas a ſe ipſo nempe detectas tribuit; quarum illæ nudo oculo conſpicuæ ſunt, has vero ob parvitatem, viſus, niſi tubo optico inſtructus, non percipit. Harum macularum accuratiſſimam deſcriptionem Hevelius in Selenographia ſua exhibuit.

Porro maculæ ingentes adeo, multæque numero conſpiciuntur in Lunæ facie, ut tota Lunæ ſuperficies nobis conſpicua his veluti glebulis conſperſa ſit, ſcrupea, crepidinoſa. Partes majores, maculæ ſcilicet veteres, ſubobſcuræ apparent, partes aliæ albæ prorſus, & lucidæ. Minores maculæ partim obſcuræ ſunt, partim lucentes, & claræ. Maculis tum majoribus tum minoribus, ut diſcerni inter ſe poſſent, ſua ſingulis indidere nomina Langrenus, Hevelius, Ricciolius, ſed ſinguli impoſuere diverſa, quod laborem ſtudioſis auget.

Lunam eſſe aſperam, montibus vallibuſque donatam demonſtratur certiſſimis obſervationibus.

I. Si enim polita eſſet, & lævis inſtar ſpeculi, illa non lucem quaquaverſum reflecteret, ſed Solis imaginem exhiberet exiguam admodum, inſtar puncti, ſplendidiſſime micantis, quod non evenit.

II. Præterea, ſi Luna inſpiciatur, tum quando dichotoma eſt, ſive dimidia luci- Fig. 10.

da, tum etiam ante & poſt dichotomiam, linea dividens partem lucidam ab obſcura, manifeſto cernitur multis anfractibus interciſa, & interrupta, quod evidenter indicat, partes alias aliis altiores eſſe.

III. Die circiter quarta poſt Novilunium, & ſequentibus, in parte orientali Lunæ, tunc obſcura, apparent quædam cuſpides luminoſæ, quaſi ſcopuli, aut parvæ inſulæ, a parte illuminata ſeparatæ. Contra, decreſcente Luna, in parte occidentali, Solis lumine jam deſtituta, cernuntur hujuſmodi cuſpides adhuc lucentes, & a luminoſa parte itidem avulſæ. Montes in Terra citius quam valles illuſtrantur, & ſerius lumine deſtituuntur. Quum hoc igitur & in Luna eveniat, montes, & valles Lunæ non deeſſe compertum eſt.

IV. Lunares maculæ in ſplendida Lunæ parte umbras projiciunt, ad partes Soli oppoſitas, in ortum videlicet, Luna creſcente; in occaſum vero Luna decreſcente: montes igitur ſint neceſſe eſt.

Quæret hic forte nonnemo, quare in ora extima Lunæ plenæ, itemque in margine occidentali Lunæ creſcentis, & in orientali margine decreſcentis nullæ aſperitates appareant.

Quia nullæ ibi ſunt, reponebat 1. Galileus. 2. Iſthic etiam, quamvis rarius,

ap-

apparent tamen ; tunc videlicet , quando Lunaris diſci libratio , conſpectui exhibet partes Lunæ alias ultra, vel citra oram illam, quæ extima erat, conſtitutas. 3. Permulti montium ordines cum lacunis ſuis , & anfractibus, circa extremam Lunæ oram coordinati, non modo in hemiſphærio apparente, ſed & in averſo, prope tamen hemiſphæriorum finitorem , in cauſa ſunt , cur oculus a longe proſpiciens , eminentiarum, cavitatumque diſcrimina deprehendere minime poſſit ; intercapedines enim montium in eodem circulo, ſeu in eadem ſerie diſpoſitorum , occultantur prominentiis in aliis , atque aliis ordinibus conſtitutis , idque tunc maxime evenit quando aſpicientis oculus in eadem recta cum prominentiarum illarum verticibus locatus fuerit. Ita ſane in Terra, multorum , frequentiumque montium juga, ſecundum planam ſuperficiem diſpoſita apparent , ſi proſpiciens oculus procul fuerit, & in pari altitudine conſtitutus. Sic æſtuoſi pelagi ſublimes undarum vertices ſecundum idem planum videntur extenſi, quamvis carinæ, & vela ipſa quoque in earum cavitatibus abſcondantur. 4. Majores atmoſphæræ tractus (juxta quorumdam opinionem , qui Lunam atmoſphæra non carere putant) præſertim luminoſi, poſſent Lunæ peripheriam Soli expoſitam obtegere, ideo, per ipſos ,

in-

ingentes maculæ non apparent uſque ad extimam Lunæ oram extenſæ; ora enim hæc extima, non Lunæ, ſed ejus atmoſphæræ eſt. Keillius tamen, Caſſinus, de Thurry, aliique putant Lunæ nullam eſſe atmoſphæram, quia ibi perpetua ſerenitas eſt, & ſtellæ prope Lunæ marginem nullam patiuntur refractionem.

V. Teſtatur Ricciolius ſe Lunæ marginem vidiſſe inæqualem.

Nunc age dicamus qua ratione Lunarium montium altitudinem metiri liceat, & deprehendere, eos Terræ montibus altiores eſſe. Quum primum vertex A montis, qui in Lunæ parte obſcura eſt, illuminari cœperit, inveniatur Teleſcopio, vel micrometro proportio rectæ AE ad Lunæ diametrum. Eſt AEC triangulum rectangulum, ideoque datis AE, EC, datur GA, a qua ſubducta CB = CE, ſupereſt BA altitudo montis. Hoc pacto Ricciolius invenit Sanctæ Catharinæ Montem Lunarem altiſſimum, novem milliaria adæquare, ideoque eſſe celſiſſimis Terræ montibus noſtris pluſquam triplo altiorem.

Fig. 10.

Luna circa axem ſuum motu æquabili rotatur, eodem omnino tempore, quo circa Tellurem periodum abſolvit ſuam; eamdem enim fere faciem nobis ſemper obvertit. Sed ea ipſa æquabilitas motus cau-

Fig. 11.

cauſa eſt apparentis inæqualitatis, qua Luna videtur e Terra ſuper axem ſuum, modo ab ortu in occaſum, modo ab occaſu in ortum paululum librari, nutare, ut maculæ manifeſtant: quæ libratio oritur a motu Lunæ in ellipſeos perimetro.

Quantitas hujus librationis a Ricciolio colligitur 27°. 31′. 48″. Maculæ ideo quæ toto eo ſpatio continentur, modo conſpicuæ ſunt, modo e conſpectu ſubducuntur.

Addendum hic eſt phænomenon a Galileo primum explicatum. Ante & poſt Novilunium, in phaſibus nempe primis, ac ultimis Lunæ, ſereno Cælo, & longius a luce Crepuſculi, poſt Solis occaſum, vel ante ejus ortum, ſpectatæ pars obſcura apparet ſimilis cineri incenſo, & lucide albicanti. Lumen hoc ſecundarium (ſi cornubus luminoſis Lunæ poſt obſtaculum aliquod latentibus, ſolum ſpectetur) ſubinde tamen incenſum cernitur, ut Saturni ſplendorem quandoque æmulari videatur; Luna a conjunctione divergente, exigua iſta lux minuitur; in quadraturis fere nulla eſt.

Galileus rei hujuſce cauſam refundit in radios Solis a lucido Terræ hemiſphærio reflexos in Lunam, atque inde denuo reflexos in hemiſphærium Terræ, noctu directa Solis luce deſtitutum. In noviluniis ea lux eſt maxima quia tunc Pleniterrium Lunæ reſpectu eſt; in quadraturis eſt minima

quia

quia tunc Terra Lunæ reſpectu, in quadratura eſt. In Solis Eclipſibus fere nulla, quia tunc Tellus Lunæ non lucet. De his aliiſque ad Lunam ſpectantibus videre præſtat Bullialdum, Hevelium, Ricciolium, Tacquetum, alioſque.

Ex Hireo hæc derivamus. Montium umbra mutatur in horas. Cavitates modo ab una parte, modo ab altera illuſtrantur; maria certe non ſunt, quum ſint cavitatibus interſperſæ. A quadraturis ad oppoſitionem, phænomena Lunæ ita mutantur, ut vix pro iiſdem ſumi poſſint. Magnus enim montium, & cavitatum numerus, qui facile videri poterat, non amplius cernitur, quia nempe in quadraturis a latere illuſtrantur a Sole; at in oppoſitione a fronte.

Loca præterea plura, quæ in quadraturis cavitates parvæ, nigræque ſunt, vixque ſenſibiles, in oppoſitione fiunt lucidiſſima & maxime micantia, quorum locorum unus flammas fundere Æthnæ inſtar viſus eſt.

Hoc Hireus explicat per hypotheſim hujuſmodi. Ponit cavitatum harumce figuram internam eſſe præterpropter ſphæricam; earumque ſuperficiem albam & aſperam. Hæc quaſi ſpecula concava Solis lucem ad nos reflectunt tunc tantum, quum pleno orbe Soli ipſi opponuntur, tuncque lucem quaquaverſum reflectunt, quia aſpera ſuperficie

ficie ſunt, & vividiſſime reflectunt lucem, quia cavitatum earum ſuperficies alba eſt. Si hæc cavitatum phænomena addas aliis cavitatum aliarum, & montium, qui identidem ab oculis evaneſcunt: facile intelliges, Lunæ aſpectum varium admodum per vices eſſe.

Ut hæc experimento confirmaret Hireus, ſolidum corpus fieri curavit, quod exiguam Lunaris diſci portionem exhiberet, cujuſmodi eam eſſe ipſe poſuerat; animadvertitque ſolidum hoc pro varia ſua, Solis reſpectu, poſitione, phænomena illa exhibere, quæ Hireus ipſe explicare conabatur.

Ab inventis Teleſcopiis mutationes fere nullæ in Luna evenerunt. Non idem de Marte & Jove dici poteſt. Planetæ mari deſtituto minimæ accidant oportet mutationes; & ſi mari deſtituitur, atmoſphæra quoque carebit.

De Lunæ parallaxi, diſtantia, magnitudine tum apparente, tum vera.

Diſtantiam Lunæ per datam ejus parallaxim ſic invenies. Finge parallaxim Lunæ mediam eſſe 57′ ex Vendelino. Fiat ut ſinus anguli parallatici 57′ ad ſinum totum, ita ſemidiameter Terræ ad quartum terminum, ſcilicet $165799 : 10000000 :: 1 : x = 60$.

Pa-

Parallaxim vero per obſervationes ſic invenies. I. Collige ex Tabulis tempus, quo Luna noctu, vel etiam interdiu conſpicua erit in principio Cancri, aut quamproxime; in Tropicis enim declinationis differentia inſenſibilis eſt intra paucas horas; & quando Luna erit in Meridiano, Meridianus tunc erit circulus declinationis, & latitudinis. Obſerva Lunæ altitudinem meridianam una cum tempore, quo exæquato, collige per tabulas, aut per problemata primi mobilis, latitudinem Lunæ, necnon ejus longitudinem in Eccliptica, & ex declinationum tabula declinationem veram loci Lunæ. Confer altitudinem Lunæ viſam cum altitudine Æquatoris, differentia erit, declinatio viſa: differentia inter declinationem veram, & viſam eſt Lunæ parallaxis. Debet tamen Luna eſſe extra periculum refractionis ſenſibilis, & ideo altior 45°. vel ſaltem 40°.

Secundus modus. Quum Luna eſt in principio Cancri, aut Capri, & una cum ſtella aliqua notæ declinationis tranſit per Meridianum, obſerva diſtantiam inter hanc ſtellam, & Lunam, duobus obſervatoribus eodem tempore altitudinem ſtellæ, & Lunæ ſumentibus. Ex aſcenſione recta ſtellæ cognoſces apparentis temporis momentum, eoque converſo in tempus æquale, colliges ex Lunæ tabulis longitudinem, & latitu-

di-

dinem Lunæ, & inde declinationem veram, & hinc differentiam inter declinationem ſtellæ, & declinationem Lunæ veram, quam conferendo cum diſtantia inter eas deprehenſa, habebis Lunæ parallaxim; dummodo tamen Luna altior ſit 45°, vel ſaltem 40°. ad declinandum periculum refractionum.

Tertius modus. In quovis Eclipticæ gradu Luna ſit, obſerva altitudinem ejus meridianam, & exactum temporis momentum, quo exæquato, collige ex tabulis veram Lunæ longitudinem & latitudinem veramque Lunæ declinationem, ex tab. inquam Regiomontani, aut Magini, & ex ea, ac ex Æquatoris altitudine veram Lunæ altitudinem infer. Differentia altitudinum veræ, & obſervatæ Lunæ parallaxis eſt.

Quartus modus. Quando Luna eſt in gradu 90 Eclipticæ ab horizonte computato, obſerva Lunæ latitudinem viſam, necnon longitudinem, quæ tunc viſa ſimul erit & vera, & temporis momentum, atque ad illud exæquatum collige ex tabulis latitudinem Lunæ veram. Differentia latitudinum viſæ & veræ eſt Lunæ parallaxis, & quidem etiam altitudinis; idem enim tunc eſt circulus latitudinis, & altitudinis.

Quintus modus Ricciolii eſt. Collige ex tabulis quandonam Luna tranſitura ſit per

Me-

Meridianum, carens omni latitudine, ſeu in nodo exiſtens, & ad illud tempus punctum Eclipticæ culminans; illud enim ipſum eſt punctum in quo erit centrum Lunæ, cujus puncti declinatio nota erit ex tabulis. Inde innoteſcit altitudo vera Lunæ. Differentia inter altitudinem viſam, & veram, parallaxis eſt.

Omnibus hiſce, aliiſque methodis parallaxis Lunæ mediocris invenitur 57′, ideoque ejus a Terra diſtantia 60 ſemid. Terræ, ut omnes conveniunt.

Facile modo eſt Lunæ magnitudinem veram invenire. Diameter enim apparens Lunæ iiſdem artibus invenitur, quibus diametrum apparentem Solis inveniri ſupra indicavimus. Radius ergo Lunæ in mediocri ejus a Terra diſtantia eſt 15′. 45″. Ponas facilitatis gratia 16′. Fiat igitur ut ſinus totus *ab* ad tangentem *bc* 16′, ita mediocris Lunæ diſtantia, nempe 60 ſemidiametri Terræ ad quartum terminum. Terminus hic erit Lunæ ſemidiameter, Terræ ſemidiametris, earumque partibus expreſſa; ſcilicet 10000000 : 46542 : : 60 : $x =$ 0. 279252, nempe ſemidiameter Terræ erit ad ſemidiametrum Lunæ ut 1. 0. 279252, vel ut 7. 1. 954764, fere ſcilicet ut 7. 2; ergo ſuperficies Terræ ad ſuperficiem Lunæ ut 49 : 4 : : 12 : 1. Soliditas vero ut $7^3 : 1^3$: : 343 : 8 : : 43 : 1.

De

De Lunæ Atmoſphæra.

Quum Luna Venerem occultavit die Jun. 28. 1715. hora 1. 30′ poſt meridiem, Malezieu, Caſſinus, atque Maraldus, qui totidem Teleſcopiis Venerem obſervabant: mutationem nullam vel figuræ, vel motus, vel coloris in Venere deprehenderunt, vel dum immergebatur, vel dum emergebat. Deprehendiſſent autem ſi Venus poſt atmoſphæram Lunæ tranſiiſſet, ut poſt Lunam revera tranſiit.

At contra Eques Louvilleus, Delisleus, & Chardelonius, qui ſimul rem eamdem obſervarunt, Venerem, quæ longe a Luna poſita, alba erat, & rutilans, Venerem, inquam, proximam Lunæ colorem extemplo immutaſſe animadverterunt, & mutationem hanc integro temporis minuto perſeveraſſe. Ora Veneris Lunæ propior rubra facta eſt, oppoſita vero indici coloris. Dum Venus e Luna emergebat, colores iidem iterum apparuerunt eodem ordine, rubeus prope Lunam, indicus e diametro oppoſitus; adeout ora, quæ rubra in immerſione fuerat, indici coloris in emerſione apparuerit.

Louvilleus Eclipſim hanc arte repræſentabat. Vas vitreum ſphæricum aqua plenum ſumpſit; ultra ipſum ceream cande-

lam accenſam poſuit; ac inter vas & candelam, chartam parvo foramine donatam collocavit. Lumen quod per foramen hocce tranſibat, Venus erat, vel ſtella quævis; vas vero aquæ, atmoſphæra Lunæ erat. Quum chartam, lumenque transferri curaret ab extremo uno vitrei vaſis ad alterum: ſemper apparebat ora foraminis, quæ vaſis centro vicinior erat, rubro tincta colore; ora oppoſita, indico.

Delisleus, qui Veneris colores & ipſe viderat, colores illos, non a Lunæ atmoſphæra, ſed ab inflexione radiorum lucis corpus opacum Lunæ lambentium derivabat, quæ inflexio eoſdem & eodem ordine quos refractio colores parit.

Caſſinus vero, qui de coloribus illis, licet a ſe non obſervatis, nulla ratione dubitabat, colores ipſos a Teleſcopiorum vitris derivabat, quæ vitra circa oras ſuas colores ſemper oſtendunt, at non circa centrum. Ideo Caſſinus Maralduſque obſervabant ſtellas omnes per Teleſcopium viſas, oram axi Teleſcopii proximam exhibere rubram, oppoſitam vero indici coloris; colores autem hoſce penitus evaneſcere quando ſtella eſt in axe, ſeu centro Teleſcopii; iterumque eos apparere eadem poſitione, quando ſtella ab axe recedit. Hi arbitrantur itaque Lunam in Teleſcopii centro, Venerem ad latera fuiſſe, quando colores illos exhibuit.

Hæc

Hæc tantorum virorum diſſenſio attentionem excitavit in Jovis Eclipſi, ſeu occultatione per Lunam, quæ contigit die Jul. 25. anno 1715.

Hireus, Caſſinus, atque Maraldus Jovem obſervarunt, & in ipſo colores deprehenderunt, quando Jupiter erat in ora extrema Teleſcopii, idque longo etiam tempore ante ejus immerſionem & quando Jupiter adeo diſtabat a Luna, ut ab ipſa colores illi Jovis derivari nullo modo poſſent, at quando Jupiter in Teleſcopii centro fuit, quamvis tunc Lunæ viciniſſimus eſſet, adeout radii Jovis extremi a Lunæ atmoſphæra refringi debuiſſent: nullus omnino color in Jove deprehendi potuit. Idem ſatellitibus accidit, dum a Luna tecti fuerunt.

Louvilleus qui & ipſe ut cæteri colores in Jove deprehendit nullos: conjecit id a magna Jovis diſtantia proveniſſe. At directio lucis, non diſtantia cauſa refractionis eſt.

Ad Lunam tamen redeundum erat ut exceptio illa Louvillei tolleretur die 31. Decembris 1720, ſecunda a Novilunio die, Luna Venerem occultare, ſub ipſa ſcilicet tranſire debebat hora poſt meridiem tertia & Ecclipſis debebat eſſe centralis, quod perraro contingit. Viſa Venus eſt ante Eclipſim, & Luna, cujus motus ab occaſu in ortum velocior eſt motu Veneris, ad hanc

 oc-

occultandam accedebat parte ſua orientali, quæ obſcura erat. Occultavit eam in inſtanti, quod cum Lunæ atmoſphæra componi non poteſt. Immerſio hæc Veneris accidit
Fig. 12. hora 3. 18′. 57″, & emerſio hora 4. 33′. 52″. Emerſit Venus e parte Lunæ lucida, quæ tenuiſſima erat; Venuſque apparuit micans & rutilans ad medium meniſci Lunaris, quod & a vulgo obſervatum eſt, & portento ſimile exiſtimatum.

Si Luna atmoſphæram haberet, immerſio Veneris in Lunæ partem obſcuram per gradus facta eſſet, ut & ejus emerſio a parte clara; colores ad eam partem apparere debuiſſent diverſi ab iis, qui ad partem oppoſitam ob radiorum Veneris variam refractionem ad varias ab atmoſphæræ centro diſtantias. At hæc colorum varietas nuſquam apparuit, ſed ii ſolummodo colores apparuerunt qui a varia Veneris in Teleſcopio poſitione oriri debebant, prout nempe Venus propior erat Teleſcopii axi, vel ab ipſo remotior. Caret ergo Luna atmoſphæra.

Hic atmoſphæræ in Luna defectus ſatis perſuadet, neque homines, neque animal quodvis his noſtris quovis modo ſimile in Luna eſſe poſſe. Accedit orbitæ Lunaris inclinatio ad Eclipticam graduum 5; per quam orbitam menſis ſpatio Luna defertur, dum interea ſemel tantum circa axem ro-

rotatur ſuum. Sol ergo intra gradus 10. poſita Lunæ loca ſemper adurit, a vertice recedens ad ſummum per gradus 10; quum in Terra hac noſtra per 47°. a ſolſtitio ad ſolſtitium aberret. Diebus 14. cum horis 18. Sol ſupra horizontem in Luna eſt. Quæ ſiccitas, qui calor inde oriatur facile cernitis. Nobis Terricolis

Frigora miteſcunt Zephyris : ver proterit æſtas
Interitura, ſimul
Pomifer autumnus fruges effuderit : & mox
Bruma recurret iners. Hor. l.4. od. 7.

Quatuor hæc anni tempora nobis trimeſtria ſunt. At in Luna diebus $29\frac{1}{2}$ tempora hæc omnia præterfluunt. A frequenti hac tempeſtatum viciſſitudine incommoda orientur animalibus, noſtris ſimilibus, non ferenda.

Sed & nullam in Luna maris ſimilitudinem reperies ut Huygenius in Coſmoteoro demonſtrat, nullique fluvii in ea eſſe videntur non enim effugerent aciem perſpicillorum; nullæ quoque nubes, unde pluviæ generentur; ſi enim eſſent eas videremus, nunc has, nunc illas Lunæ regiones obtegere ac viſui noſtro ſubducere; quod nequaquam contingit ſed perpetua appāret ibi ſerenitas. At quo pacto nubes eſſe ibi poſſunt,

ſi atmoſphæra nulla eſt? Si nulla ſunt ibi maria, nulla flumina, aqua nulla [, ex qua ergo materia nubes progignerentur?

In ſolo illo igitur arido, & aquæ omnis experte, non videntur herbæ, atque animantia exſtare poſſe, quum omnibus iſtis humor materiam, & elementa præſtare debeat.

§. VI.

De Eclipſibus Lunæ atque Solis.

De Eclipſibus Lunæ.

1. Cauſa Lunaris Eclipſeos eſt umbra a Terra projecta, in quam Luna incidit, ut Thales, Pythagoras, Plato, Ariſtoteles, Stoici, omneſque cujuſvis ætatis Philoſophi docuerunt. Id quidem patet ex eo, quod nunquam Lunæ Eclipſis contingit, niſi quum Luna, noſtri reſpectu, opponitur Soli. 2. Quia ad 217 Terræ ſemidiametros umbra Telluris extenditur; Luna autem ultra 64 Terræ ſemidiametros non recedit a nobis. 3. Semper incipit Lunæ Eclipſis a parte Lunæ orientali, qua in occidentalem umbræ Terræ partem mergi incipit Luna. 4. Eclipſeos duratio, cæteris paribus, major eſt, quum Luna propior eſt Terræ, Sol vero remotior, quia ex utraque cauſa Terræ umbra craſſior eo loco eſt, quo Luna

na in ipſam incidit umbram. 5. Pars obſcura Lunæ ſegmentum nigri circuli apparet, ut ob umbram Terræ conicam apparere debet.

Præ oculis habendum eſt, Terram eſſe Fig. 13.
ſphæricam, vel fere ſphæricam, Solem autem eſſe Terra longe majorem, ideoque Terram umbram projicere conicam, coni vertice ad partes a Sole averſas conſtituto. Coni umbræ Terræ longitudo facili negotio invenitur, ſi fiat ut ſemidiameter Solis ad Terræ ſemidiametrum ita CD : ED; ſcilicet $93 : 1 :: 20000 + x : x$; ergo $93x = 20000 + x$; ergo $92x = 20000$; ergo $x = \frac{20000}{92} = 217$ ſemidiametris Terræ.

Patet hinc, ſi Luna ſit Terræ propior, ipſam in craſſiorem umbroſi coni partem incidere; & ſi Sol remotior a Terra ſit, conum umbroſum Terræ ad datam a Terra diſtantiam fore craſſiorem.

Porro Eclipſis Lunæ vel centralis eſt, & totalis, vel totalis at non centralis, vel demum partialis eſt. Si centrum Lunæ tranſit per axem coni umbræ Telluris, quod tunc evenit quum Lunæ centrum eſt in uno nodorum, Eclipſis centralis dicitur. Maxima autem ejuſmodi Eclipſium duratio eſt,

ex Ptolomeo	$4^h. 6'. 42''$
ex Tychone	4. 17. 37
ex Vendelino	4. 13. 0
ex Ricciolio	3. 57. 6.

Si vero Lunæ centrum per axem umbræ Terræ non tranſeat, totum tamen Lunæ corpus in umbram Terræ mergatur (quod contingit quum Luna parum a nodo alterutro diſtat) Eclipſis totalis dicitur; tuncque majori, minorive tempore in umbra manet, prout minus, magiſve diſtat a nodo. Conſentiunt quippe Aſtronomi, umbræ diametrum ter Lunæ diametrum continere; quare centrales Eclipſes ſemper totales ſunt; totales autem non ſemper ſunt quoque centrales, imo quæ ſimpliciter totales dicuntur, nunquam centrales ſunt.

Non raro etiam accidit, ut pars tantum diſci Lunaris in atmoſphæræ umbram incidat, tuncque Eclipſis partialis appellatur.

In Eclipſibus Lunæ totalibus, etiam dum Luna prope axem umbræ verſatur, ſæpe Luna cernitur tenui, pallidulaque luce perfuſa; quia ſcilicet atmoſphæra noſtra Solis radios e medio rariore oblique admodum in ipſam incidentes, a ſua directione detorquet, & ita refrangit, ut umbroſum conum pervadant radii plures, Lunæque interpoſitum corpus illuſtrent, conſpicuumque reddant. Alias addemus cauſas quum de luce dicemus.

Quæ-

Quærendum modo eſt quandonam Eclipſeos Lunæ ſpecies variæ evenire poſſint, & eveniant; quærendum ſcilicet ad quantam a ſuo modo diſtantiam Luna eſſe poſſit ut aliquam patiatur Eclipſim; ſeu quærendi limites Ecliptici.

Præter umbram de qua paulo ante diximus, eſt & ſpatium quoddam perumbroſum, quod ab aliquibus Solis radiis illuſtratur, reliquis per opacam Terræ ſphæram interceptis, cujus partes, diverſos obtinent illuminationis gradus, minores ſcilicet, aut majores, prout umbræ propiores ſunt, aut ab ea remotiores. Hoc ſpatium penumbra dicitur, quam ita determinamus.

Sit AEFG Sol, HD ſphæra quælibet opaca, puta Luna, SC linea centra conjungens. Ducatur recta FDO inferiorem Solis oram F, ſuperioremque D Lunæ contingens; itemque AHP ſuperiorem oram Solis A, & inferiorem Lunæ oram H tangens, quæ rectam SC ſecent in I. Si manente puncto I immobili, rectæ IDO, vel IHP indefinite protenſæ & Lunæ globum ſemper contingentes circa axem IM vertantur, gignetur conica ſuperficies indefinita PHDO, non modo umbram perfectam includens, ſed etiam ſpatium circumambiens ODM, PHM, a quo radii ab aliquibus Solis partibus prodeuntes arcentur per interpoſitam opacam ſphæram. Hoc ſpatium penumbra di- Fig. 14.

dicitur, quæ obſcurior eſt in x & y prope oras umbroſi coni, quam in V, & N; nam loca x & y a minori Solis parte illuſtrantur.

Fig. 15. Penumbræ nomen alio ſenſu Keplerus adhibuit, ut videlicet hoc nomine non modo umbram Terræ ABC, ſed & atmoſphæræ umbram DEF intelligeret. Nos quum penumbram dicimus, ſemper in priori communi ſenſu eam vocem accipimus.

Coni umbroſi Terræ longitudo ſic etiam invenitur. Sit GA ſemidiameter Terræ, GC altitudo coni, erit GB ſinus anguli GCB, qui æqualis eſt ſemidiametro apparenti Solis, quæ in mediocri Solis diſtantia eſt = 16′. Fiat igitur tangens 16′ ad radium, ita ſemidiameter Terræ ad quartum terminum, & invenietur GC = 217 ſemidiametris Terræ.

Diameter vero coni umbroſi invenitur quo loco Luna in umbram ingreditur.

Sole Apogeo	Luna Apogea	38′. 33″
	Luna Perigea	49. 0
Sole Perigeo	Luna Apogea	37. 28
	Luna Perigea	40. 0

Lunæ diſtantia	maxima	64	ſemid. Terræ
	media	60	
	minima	56	

Semidiameter Lunæ	maxima	16′. 49″
	media	15. 47
	minima	14. 45

Sum-

Summa ergo ſemidiametrorum Lunæ, &
umbræ media 55′. 47″
ponamus facilitatis gratia 56
maxima 1°. 5′
minima 52′. 15″

Si ergo latitudo Lunæ major ſit 1°. 5′, Eclipſis eſſe non poteſt. Si minor 52′. 15″ Eclipſis neceſſario erit. A 52′. 15″ ad 1°. 5′ limites poſſibiles ſunt, ſeu poſſibilis Eclipſis.

Si Lunæ latitudo media ſit inter terminum neceſſarium & poſſibilem: ad momentum Plenilunii inquire ſemidiametros apparentes Lunæ & umbræ, & has in unam collige ſummam. Si hac ſumma latitudo Lunæ tunc minor ſit, Plenilunium erit Eclipticum; ſi æqualis aut major non erit Eclipſis.

Sed quum latitudo Lunæ eſt 1°. 5′
diſtantia ejus a nodo eſt 12°. 50′
Quum latitudo Lunæ eſt 52′. 15″
diſtantia ejus a nodo eſt 10°.

Ergo poſſibilis Eclipſis eſt quum Luna non diſtat a nodo ultra 12°. 50′. Neceſſaria vero quum non diſtat Luna a nodo ultra 10°.

Inquirenda ſupereſt Eclipſeos quantitas. Hanc ſane definies, inventa differentia inter ſummam ſemidiametrorum Lunæ, & umbræ, & latitudinem Lunæ. Si umbræ ſemidiameter apparens minor ſit latitudine Lunæ.

Si umbræ ſemidiameter apparens ſit par la-

latitudini Lunæ: dimidia pars diametri Lunaris obſcurabitur.

Si umbræ ſemidiameter apparens ſit latitudine Lunæ major, hanc aufer a ſemidiametro umbræ, & reſiduum adde ſemidiametro Lunæ, prodibunt obſcurati digiti Lunaris diametri.

Dum obſcurationis quantitas minor eſt diametro apparente Lunæ, Eclipſis nondum totalis eſt; ſi æquales fuerint, Eclipſis erit totalis ſine mora; ſi major, fiet Eclipſis totalis cum mora; denique ſi Lunæ latitudo nulla fuerit, Eclipſis erit omnium maxima, quæ dicitur centralis.

Age modo durationem maximam Eclipſeos Lunaris centralis inquiramus. Summa maxima ſemidiametrorum Lunæ, & umbræ eſt 65′: adde duas diametros Lunæ, dum ipſa in umbram immergitur, & emergit 67′; fiunt 132′. Dum Luna ſpatium hocce percurrit, durabit Eclipſis. Videndum ergo quanto tempore id faciat.

Diurnus Lunæ motus eſt	13°. 10′. 35″. 0‴
Horarius	32. 56. 27
Minuti primi tempore	32. 57
Secundi tempore	33.

Duratio ergo maxima Eclipſeos Lunæ centralis erit 4^h. 20′; digiti vero obſcurati erunt $31 = 2\frac{1}{2}$ diametris Lunæ.

Quæ-

Quærimus modo quanto tempore Luna, antequam ad umbram appellat, incidat in penumbram ad diſtantias medias Solis, & Lunæ a Terra. Penumbræ radius $= 4\frac{1}{2}$ ſemidiametris Lunæ, ſeu digitis 27 Lunaris diametri. Ergo penumbræ diameter $=$ digitis 54 $= 4\frac{1}{2}$ diametris Lunæ. Adde Lunæ diametros duas, dum Luna in penumbram immergitur, & ab eadem emergit, habes diametros Lunæ $6\frac{1}{2}$. Diametrum unam ſuam una hora Luna percurrit; ergo horis $6\frac{1}{2}$ Eclipſis (ſi ita vocare eam liceet) per penumbram durare poteſt.

De Solis Eclipſibus.

Dum Sol vel totus deficit, vel pars ejus tantum oculis noſtris ſubducitur, hoc ideo profecto evenit, quia Luna, vel ejus pars, Solem inter, & oculum conſtituta, Solis radios ſiſtit, & impedit, ne per rectam lineam ad noſtros oculos deferantur. Ea autem lucis indoles, & natura eſt, ut niſi

niſi per rectam lineam perveniat ad oculum, videri nullo modo poſſit.

1. Lunæ interpoſitu, & interjectu, & non alia de cauſa Solem deficere plura ſuadent. Et primo quidem id ex eo patet, quod Sol nunquam omnino deficiat, niſi quum Luna, vel ejus pars Soli conjuncta, in eadem recta cum Sole, & oculo eſt collocata. Ideo ſane in iis ſolummodo Noviluniis, loci alicujus reſpectu, Sol deficit, in quibus latitudo Lunæ apparens minor eſt ſumma ſemidiametrorum apparentium Solis & Lunæ. Ideo quoque dum Sol reſpectu unius Terræ regionis deficit (dum videlicet Solem inter, & regionem illam Luna collocatur) aliis in Terræ regionibus, quas inter & Solem Luna non conſtituitur, Sol clariſſime lucet.

2. Solis defectus incipit ad oram Solis occiduam prout motus Lunæ ab occaſu in ortum latæ, & Solem aſſequentis requirit.

3. Dum pars Solis ſolummodo deficit, pars lucida Solis falcata, ſeu corniculata cernitur, ut Lunæ figura ſphærica poſtulat.

4. In annulari Solis Eclipſi Luna, obſcuræ maculæ inſtar, circulari figura in Sole ipſo cernitur.

Patet phænomenon hoc, Eclipſim Solis communi appellatione dictum, non eſſe defectum, ſeu deliquium Solis, cujus lux integra & incolumis perſeverat; ſed longe me-

melius Terræ defectum eſſe dicendum. Ut enim Terra Solem inter & Lunam conſtituta, umbra ſua lucem adimit Lunæ, dum impedit ne Solis radii ad Lunam uſque recta ferantur, & a Luna ipſa reflectantur in Terram: ita ſane Luna Solem inter, & Terram conſtituta, umbra ſua, vel penumbra in Terram projecta, illius Terræ regionis parit Eclipſim, ſeu regioni illi lumen adimit Solis, ad quam umbra eadem, vel penumbra Lunæ pervenit: eo tantum inter haſce Lunæ, ac Terræ Eclipſes diſcrimine, ut quum Luna longe minor Terra hac noſtra ſit, Terræ umbra Lunam totam involvere facile poſſit & ſæpe involvat; at contra Luna integro Terræ hemiſphærio lucem adimere nunquam poſſit, ſed exiguum ſolummodo Terræ tractum tenebris nubat, cujus tractus Terreſtris incolis Sol deficere, ſeu deliquium pati videtur; quare phænomeno huic Eclipſeos Solis nomen inditum eſt.

Præter hoc maximum inter Lunæ, & Solis Eclipſes, præcipuumque diſcrimen, quod Luna vere deficit, & lumen amittit, Sol contra non deficit, ſed deficere ſolummodo videtur nobis, quum Terra vere in Solis Eclipſi deficiat; illud quoque facile intelligitur Lunæ Eclipſim noctu tantum; Solis vero tantum interdiu videri poſſe; Lunæ Eclipſis in toto Terræ Hemiſ-

miſphærio, cui tunc nox eſt ejuſdem ubique magnitudinis, & durationis apparet, quia vera extinctio luminis eſt; Solis autem Eclipſis non in toto hemiſphærio, cui tunc dies eſt, cernitur, ſed quibuſdam Terræ locis major, & diuturnior, quibuſdam vero minor & brevior apparet; imo ab aliis totalis conſpicitur, vel annularis; aliis corniculata, aliis nulla eſt. Quum enim vera lucis Solis extinctio non ſit, ab obſervatoris utique ſitu dependet. Lunaris præterea Eclipſis in margine Lunæ orientali incipit, in occidentali deſinit, motus enim Lunæ a Sole fit ab occaſu in ortum; contra Solis Eclipſis incipit in margine occidentali Solis in orientali vero deſinit, quia Luna, dum Solem aſſequitur, ad oram hujus occidentalem primum pertingit.

Si latitudo vera Lunæ borealis eſt, in Eclipſeos Lunaris medio, pars obſcurata Lunæ eſt ad Auſtrum; ad Boream contra, ſi Lunæ latitudo vera auſtralis eſt; at in Solis Eclipſi, ſi latitudo viſa Lunæ borealis eſt, pars Solis obſcurata in medio Eclipſeos vergit ad Boream; ad Auſtrum vero ſi latitudo viſa Lunæ fuerit auſtralis, quia ad quam partem cernitur Luna, ad eamdem utique, & Solis obſcuratio cernitur.

Lunaris Eclipſeos duratio maxima eſt 4^h. 20'. Sole & Luna Apogeum tenentibus;

bus; tunc enim Terræ umbra major, & Lunæ motus eſt tardior. Duratio vero maxima Eclipſeos Solis (Sole apogeum, & Luna perigeum tenentibus) eſt, quia tunc Sol minor eſt, & Luna major; eſtque horarum circiter trium, unius loci reſpectu, at $5^h. 52'$ in locis variis.

Lunæ Eclipſis ſæpius contingit, quam illa Solis in uno eodemque loco; quia quoties contingit, toties & cernitur. At illa Solis contingit ſæpius quam Lunaris in locis variis, quia contingere poteſt quoties latitudo Lunæ apparens minor eſt ſumma ſemidiametrorum apparentium Solis & Lunæ; at Eclipſis Lunæ contingit quum latitudo Lunæ minor eſt ſumma ſemidiametrorum Lunæ, & umbræ Terræ; quare minor requiritur latitudo Lunæ ad Lunarem, quam ad Solarem Eclipſim.

Poteſt porro Eclipſis una Solis contingere antequam Luna perveniat ad nodum, iterumque poſtquam Luna nodum trangreſſa eſt; idemque de nodo altero dicas licet. Contingere ergo poteſt, reſpectu Terræ totius, quater in anno Solis Eclipſis; imo quintam quoque efficere poteſt nodorum motus; quum eodem anno tres tantum eſſe poſſint Eclipſes Lunæ, duæ ſcilicet in nodo, & tertia ob nodorum motum.

His addi poteſt Solis totius maxime diuturnam obſcurationem eſſe $9'. 30''$, Sole

apogeo, & Luna perigea: quum totius Lunæ obſcuratio ultra quam duarum horarum ſit, Sole apogeo, Lunaque item apogea.

Hæc ſunt præcipua Eclipſeων Solis, & Lunæ diſcrimina. Age modo quonam in Novilunio Eclipſis Solis, ſeu potius Terræ futura ſit, inquiramus.

Quid ſit umbra, & penumbra Lunæ ex iis facile intelligitur, quæ de umbra & penumbra Terræ ſupra diſſeruimus; eodemque modo tum longitudo, tum diameter umbræ & penumbræ Lunæ eo loco, quoad Terram pertinent, inveniuntur.

Monemus tantum, penumbram Lunæ meram id eſſe, quod dempta umbra, ex penumbra relinquitur.

Radius penumbræ Lunæ eſt diametrorum Lunarium.		Longitudo umbræ Lunæ.
2. 31	Sole apog. Luna apog.	62 $\frac{102}{216}$
2. 06	Sole apog. Luna perig.	62 $\frac{107}{216}$
2. 47	Sole perig. Luna apog.	58 $\frac{119}{216}$
2. 16	Sole perig. Luna perig.	60 $\frac{88}{216}$
2. 30	In mediocri utriuſque diſtantia	61 $\frac{97}{216}$

Su-

Superficici Terreſtri intra umbram Lunæ exiſtenti Sol deficit totus, & exiſtenti in puncto, in quo umbræ axis Terræ occurrit, Solis defectus centralis, & maximus apparet. In mera penumbra exiſtentibus Sol deficit, ſed non totus.

Si mucro Lunaris umbræ Terræ ſuperficiem contingit (Sole perigeo, Lunaque item perigea) in eo Terræ puncto Solis Eclipſis continget totalis centralis ſine mora; propter penumbram tamen, Solis defectus partialis aliquandiu durabit.

Si umbræ apex ad Terram non pertingat (Luna apogea, Sole perigeo) Eclipſis contingit annularis.

Si umbræ vertex ultra Terræ ſuperficiem porrigatur (Sole apogeo, Luna perigea) intra umbram Eclipſis erit totalis cum mora; & in mera penumbra, partialis.

Ex his patent ea quæ ſequuntur 1°. Si aliqua eſt Terræ Eclipſis, aliqua erit & Solis. 2°. Si nulla Eclipſis Terræ eſt, nulla quoque Solis Eclipſis erit. 3°. Si umbra Lunæ tota, vel pars ejus ſaltem incidat in Terram, eo loco quem umbra tenet, defectus Solis cernetur totalis; ſi umbra Lunæ tota extra Terram cadat, nuſquam defectus Solis totalis apparebit. 4°. Si Lunaris umbræ & penumbræ communis axis in Terram incidat, ibidem Solis defectus totalis, & centralis apparebit; ſi

extra Terram axis ille cadat, nuſquam totalis centralis defectus Solis erit. 5°. Quamdiu defectus Terræ perſeverat, tamdiu aliquo in Terræ loco apparebit Eclipſis Solis; aliquo, inquam, loco, quia quum Eclipſis Solis aliquo loco abſoluta eſt, adhuc loco altero perſeverat. 6°. Quamdiu Lunaris umbræ, & penumbræ axis faciem Terræ perambulat, tamdiu apparet centralis defectus Solis per ea loca, per quæ centrum umbræ defertur.

Ex iis omnibus, quæ hactenus a nobis in medium allata ſunt, plane intelligitur, quolibet novilunio futuram Solis Eclipſim, ſi Luna ſub ipſa Ecliptica, in ejus videlicet plano moveretur. At quum moveatur Luna in Orbe ad Eclipticam inclinato 5°. 1′, vel 5°. 17′, tunc ſolummodo Solis Eclipſis erit, quum vel in nodis, vel prope nodos Luna verſabitur.

Contingere poteſt Solis Eclipſis ad Lunæ diſtantiam a nodo 18°. 49′, ſeu quum Lunæ latitudo minor eſt 1°. 37′. 25″. Nam ſemidiameter Terræ a Luna viſa ſeu parallaxis Lunæ maxima eſt 63′. 55″. Semidiameter autem penumbræ Lunæ a Luna viſa eſt 33′. 30″ Sole ſcilicet apogeo, Luna perigea; Summa ergo erit = 1°. 37′. 25″.

Neceſſario vero contingit Solis Eclipſis ad Lunæ diſtantiam a propiore nodo minorem 15°. 58′. ſeu quum Lunæ latitudo minor

nor eſt 1°. 22′. 57″. Tunc enim ſemidiameter Terræ minima e Luna viſa, ſeu parallaxis Lunæ minima eſt = 53′. 30″.

Penumbræ diameter e Luna viſa = 29. 27

Summa igitur. = 1°. 22′. 57″.

idque contingit Sole perigeo, Luna apogea.

Nemini autem mirum eſſe debet, reſpectu ejuſdem Terræ loci, plures Lunæ, quam Solis contingere Eclipſes. Hujus enim rei cauſa eſt globi Lunaris (qui nobis Solem abſcondit) parvitas, reſpectu Terræ, quæ umbra ſua Lunarem parit Eclipſim; adeo ut facilius admodum ſit, Lunam in umbram Terræ, quam oculum noſtrum in Lunæ umbram incidere. Si vero non unum Terræ locum, ſed integrum Terræ hemiſphærium ſpectes, haudquaquam minus frequentes quam Lunares, ſunt Solis Eclipſes. Fere nunquam enim accidit, ut ſex menſium prætereat ſpatium abſque eo quod in aliquo Telluris loco aliqua Solis contingat Eclipſis.

Quærunt operoſius Aſtronomi quandonam, & quonam in loco, cujuſque magnitudinis Solis Eclipſis futura ſit: Quæ apud Tacquetum, Keillium, Gregorium, alioſque, qui de iſtis agitant, quærenda relinquimus. Nos enim ea tantum excerpſimus quæ elementis hiſce noſtris convenire viſa ſunt.

§.

De

De Sat

Quum Kepleri
demonſtratum ſit,
dicorum in Plan
ut cubi ſunt diſt
Newtonus deinc
que: Nos hoc m
turni a Sole diſt
Orbis magni d
geremus, ſtatu
Terræ poſita m
Tempus Terræ
Tempus vero pe
pe Orbitam ſu
annor. 29. dier

cilitatis gratia

minimum rece

anni quadratur

ita cubus diſta
ſtantiæ Saturn
dix cubica, S

bit = 95000 diametris Terræ in numeris rotundis, vel 95418 in numeris veris.

Diſtantia Saturni a Sole mediocris	95418
Maxima — — — — — — — —	100850
Minima — — — — — — — —	89986
Excentricitas — — — — — —	5437

Quum orbita 360°. abſolvatur annis 29. dieb. 162. 4^h. 27′: Si gradus 360. per eum numerum dividantur, habebis motum Saturni

annuum =	12°.	13′.	23″.	50‴
diurnum =		2.	0.	28

Saturni revolutio circa axim incerta eſt. Caſſinus eam ponit Joviali æqualem, ſi vortex ipſum, & ejus Satellites in gyrum rapiat.

De Saturni Magnitudine.

Certum eſt inſtrumentis, variiſque methodis detectam eſſe diametrum apparentem Saturni = 20″. At Solis diameter apparens eſt 32′ = 1920″. Ergo diameter apparens Saturni eſt $= \frac{1}{96}$ diametri apparentis Solis.

At diameter vera eſt in ratione compoſita apparentis diametri, & diſtantiæ directo; ergo diameter Saturni vera ad diametrum veram Solis eſt ut $95000 \times \frac{1}{96}$ ad 10000×1

: : 95000 . 960000 : : 95 . 960 : : 1 . 10; ſed diameter Terræ ad diametrum veram Solis eſt ut 1 . 93; ergo Saturni diameter $\frac{1}{10}$ Solis, Terræ diameter = $\frac{1}{93}$ diametris Solis; ergo Saturni diameter ad Terræ diametrum : : $\frac{1}{10}$. $\frac{1}{93}$: : 93 . 10 : : 9, 3 . 1 : : $9\frac{1}{3}$. 1 . Fiat facilitatis gratia : : 9 . 1, ergo ſuperficies Saturni ad eam Terræ ut 81 . 1 .
Soliditas vero : : 729 . 1

diameter Saturni ad eam Solis	: : 1 . 10
ſuperficies. — — — — — —	: : 1 . 100
ſoliditas. — — — — — — —	: : 1 . 1000

De Saturni annulo.

Die Novembris 13. anni 1610. paulo poſt Teleſcopii inventionem ad Julianum de Medicis Galileus ſcripſit, ſe circa Planetam hunc vidiſſe ſtellas duas, Saturno ipſi hinc, & hinc contiguas, & immobiles; adeo ut Saturnus tribus conſtaret ſtellis ſibi contiguis, quarum media eſſet & maxima. Mediocri Teleſcopio Saturnus inſpectus, viſus ipſi eſt unica ſtella, olivæ in-

inſtar, oblonga. Die 30. Dec. ejuſdem anni animadvertit Galileus idem, ſtellas illas ad latera Saturni eſſe imminutas, & ad finem Nov. 1612. Saturnum vidit perfecte rotundum; evanuerant enim ſtellæ duæ ipſi contiguæ.

Huygenius tandem in ſuo Saturni ſyſtemate anno 1659. veram hujus Planetæ figuram detexit, docuitque, id quod tot, adeoque varia Phænomena exhibuerat, annulum eſſe circularem, & planum, a Saturno ab omni parte ſejunctum, qui oblique a Terra inſpectus, per opticæ leges, elliptica figura apparebat, magis minuſve patente, prout oculus noſter ſupra ejus planum magis, minuſve attolleretur; quod ejus planum ad illud Eclipticæ inclinatur 30. circiter gradibus. Quum ergo oculus in annuli plano eſt, annulus non apparet, quum ejus craſſities tanta non ſit, ut ſufficientem radiorum copiam ad nos reflectere queat. Invenit ipſe Huygenius quoque, ſemidiametrum oræ exterioris annuli eſſe ad Saturni Semidiametrum ut 9 . 4, & annuli latitudinem æqualem eſſe ſpatio annulum inter, & globum, interjecto.

Macula nondum ulla detecta in Saturno eſt. Faſciæ ſolummodo duæ temporibus variis obſervatæ in eo ſunt languidæ fere rectilineæ, ſecundum directionem diametri annuli. Ad Martii finem 1719; quum nul-

nullus apparebat annulus, Caſſinus Filius Teleſcopio 14 pedum, tres obſervavit in Saturno faſcias obſcuras, rectilineas, parallelas. Media, languidior cæteris, umbra erat annuli in diſcum Saturni projecta. Aliæ duæ magis patebant oculis; meridionalis vero latior erat Septemtrionali. *1696* Faſciæ duæ ſimiles, ſed arctiores obſervatæ fuerant.

Quum Zonarum curvitas eadem quæ annuli appareat, infert inde Caſſinus ad eamdem cum annulo diſtantiam a Saturno Zonas haſce ſuſtineri; ſi enim ipſi adhærerent, majori curvitate donatæ cernerentur. Similes ergo nubibus Terræ ſunt; quare ad annulum uſque Saturni atmoſphæra attolli videtur.

Annulum putat Caſſinus idem eſſe Satellitum minorum congeriem in eodem fere plano conſtitutorum, per pluresque diſpoſitorum circumferentias. Legem quadratorum temporum, proportionalium cubis diſtantiarum, in ſatellitum horum circulis ſingulis ſervari putat, in quibus ideo eadem tempora periodica eſſe in ſatellitibus omnibus per eumdem circulum diſpoſitis, quia eadem omnium in peripheria eadem circulari diſtantia eſt.

Dici forte etiam poteſt, Satellites hoſce annuli in Saturni atmoſphæra contineri, & ab ea proinde temporibus æquali-
bus

bus circumrotari; quod ſi dicas, jam nullus ſupereſt canoni Kepleriano locus, qui in ſolis corporibus extra atmoſphæram conſtitutis locum habere comperitur.

Num ex cometarum caudis a Saturno attractis, & vi centrifuga ſua ad certam à Saturno diſtantiam ſuſpenſis, cum Maupertuiſio, Saturni annulus derivari poteſt?

Num cruſtæ Saturniæ pars dici poteſt juxta Burnetti hypotheſim in ſua theoria ſacra Telluris; ſolidis enim partibus annulus conſtare videtur, quia vivum adeo lumen reflectit?

Maculæ in Saturno nullæ detectæ ſunt ob maximam forte ejus a Terra diſtantiam.

De Saturni Motu.

Quod ad Saturni motum attinet, quamvis per epicyclum explicari ipſe poſſit, longe tamen melius explicatur (quod & de Planetis reliquis dictum eſto) in Tychonis ſyſtemate, in quo circa Solem omnes moventur, & una cum Sole circa Terram; vel in Copernici hypotheſi, in qua omnes (Terra ipſa quoque) circa Solem feruntur.

Saturni ſtatio eſt dierum	8
Progreſſio dierum.	244
Regreſſus dierum.	133

De Saturni Satellitibus infra dicemus.

§. VIII.

§. VIII.

De Jove.

De Jove Planetarum omnium maximo verba facturi, rem tribuemus in partes tres, in quarum prima de Jovis tum a Sole, tum a Terra diſtantia, ejuſdemque magnitudine diſſeremus; in altera de motu Jovis periodico, tum medio, tum vero in orbita ſua circa Solem; in tertia demum de Jovis motu circa axem ſuum ſermonem habebimus.

De Jovis diſtantia a Sole.

Ut incipiamus a prima, eadem omnino via, qua § ſuperiore diſtantiam, magnitudinemque Saturni, adinvenimus, modo Jovis diſtantiam, & magnitudinem ſtatuemus. Quum videlicet quadrata temporum periodicorum in Planetis omnibus ſint inter ſe ut cubi mediocrium diſtantiarum eorumdem a Sole: ſi fiat ut quadratum temporis periodici Terræ nempe anni unius ad quadratum temporis periodici Jovis: ita cubus diſtantiæ Terræ a Sole ad cubum diſtantiæ Jovis a Sole: quarti hujuſce termini cubica radix Jovis a Sole diſtantiam exhibebit. Tempus periodicum Jovis eſt

11.^{an} 315^{d}. 7^{h}. 13′, quare rotundo numero, annorum 12. dici poteſt; ergo

$1^{3} . \overline{12}^{2} :: 10000^{3} . x^{3}$

$1 . 144 :: 1000000000000 : x^{3}$

$144\,000\,000\,000000 = x^{3}$.

ergo $x = 52500$.

Ponas tamen licet diſtantiam Jovis a Sole mediocrem 50000 diametrorum Terræ, quia Jovis periodum ſtatueras nonnihil juſta majorem. Diſtantia maxima 54532

media.	52026
minima.	49506
excentricitas.	2506

De Jovis diſtantia a Terra.

Facile hinc licet invenire Jovis a Terra diſtantiam. Dum Jupiter enim eſt Soli oppoſitus, a diſtantia Jovis a Sole, deme diſtantiam Terræ ab eodem Sole, nempe 10000 Terræ diametros, habes minimam Jovis a Terra diſtantiam 42000 diametrorum Terræ. Si Jupiter contra eſt Terræ conjunctus, diſtantiæ Jovis a Sole, adde diſtantiam Terræ ab eodem; habebiſque maximam Jovis a Terra diſtantiam 62000 diametrorum Terræ.

Patet quare Jovis Soli oppoſiti magis augeatur diameter, quam Saturni. Eadem enim orbis magni ſemidiameter 10000 diametrorum Terræ, majorem rationem habet ad

Nullo modo melius Planetæ in Zodiaco ſtatuitur locus, quam per ejus cum ſtella aliqua fixa conjunctionem; fixæ enim corpora ſunt, quæ minimum omnium per Cæli ſpatia moventur, quum per gradum unum annis ſolummodo 72 procedant, ſeu annis ſingulis per minuta ſecunda 50". Planetarum præterea obſervatio optima atque facillima eſt, quando ipſi retrogradi ſunt, quia tunc ipſi ſunt Terræ propiores, quam alio quovis loco ſint.

Jupiter retrogradus, vel regreſſui proximus fuit Auguſti menſe 1716 ad Aprilem uſque anni 1717; & ob regreſſum ſuum, quem præceſſit, ſequutuſque eſt curſus directus, ter conjunctus fuit ſtellæ Geminorum, cui Propo nomen eſt. Maraldus ideo toto illo tempore Jovem obſervavit, & quamdiligentiſſime ejus cum Propo Conjunctiones animadvertit. Obſervationes eædem ſumptæ fuerunt Romæ a Blanchinio, & Januæ a Marchione Salvago, & ab Abbate Barrabini. Obſervationes hæ omnes adeo inter ſe convenerunt, ut nihil ulterius optandum Aſtronomis viſum ſit; quæ obſervationes ideo ut indubia Jovis theoriæ fundamenta ſumi merito poſſunt.

Jupiter revolutionem ſuam circa Solem abſolvit annis fere 12, ideoque Zodiaci ſignum anno fere uno percurrit. Annis ergo 12. Zodiacum integrum & ejus inſu-

per

per-partem abſolvit, quæ pars præter propter eſt $\frac{1}{7}$ ſigni unius. Quare ſi Sol & Jupiter hodie ex. gr. in Arietis gradu primo ſint, quo Sol anno quovis abſoluto redibit: poſt annos 12 in eodem puncto non erunt, ſed quum Sol eo pervenerit, Jupiter ultra provectus erit per ſeptimam Arietis ſigni partem. Pari modo poſt annos 24, dum Sol in Arietis principio erit, Jupiter erit ultra Solem per $\frac{2}{7}$ ſigni ipſius. Quare poſt Jovis revolutiones ſeptem, ſeu poſt annos 84 Jupiter erit ultra Solem per totum Arietis ſignum. Quum ergo Jupiter anni tempore ſignum percurrat: ſi ab annis 84 unum demas, Jupiter in Arietis initio cum Sole erit poſt annos 83, poſt Jovis nempe revolutiones ſeptem, quarum ſingulæ temporis ſpatio annis 12 paulo minore abſolvuntur.

Hic tamen annorum 83 numerus haud exhibet adamuſſim tempus, quo Sol & Jupiter ad idem omnino Cæli punctum redeunt; neque enim in Aſtronomia hujuſmodi quidquam invenies. At ea temporis periodo Jupiter, & Sol propius ad idem Zodiaci punctum accedunt, quam alia quavis temporis periodo minori. Jupiter tamen adhuc ultra Solem nonnihil eſt.

Annis igitur 83, præter revolutiones integras ſeptem, Jupiter nonnihil ulterius pergit, & quo major exceſſus hic fuerit, eo magis Jupiter revolutiones 7 exceſſit, eo major ſcilicet ejus motus, ſive velocitas fuit.

Planetis omnibus Aſtronomi tribuunt motum medium, eumque uniformem, per quem deinceps veri motus qui inæqualis eſt, ineunt rationes. Si exceſſus motus Jovis poſt annos 83 ille ipſe ſit qui a medio ipſius motu oriretur: hypotheſis medii motus vera deprehenditur; ſin vero, inde patet qua ratione emendanda hypotheſis ſit. En uſum præcipuum cognitionis exceſſus, de quo nunc agimus.

Ad hæc. Si plures præſto ſint obſervationes locorum Jovis in Zodiaco, ut conferri inter ſe poſſint loca, in quibus fuit poſt plures annorum 83 periodos; & ſi exceſſus, de quo loquimur, ſemper idem vel fere idem inveniatur: certo cognoſcimus, motum Jovis medium ſæculorum lapſu non immutari, quod de Jove & Planetis omnibus verum eſſe ante 1718 Aſtronomi omnes arbitrati ſunt. At ſi exceſſus hic motus Jovis mutetur, & uniformiter ſæculorum lapſu mutetur, ſemper videlicet augeatur, vel imminuatur: fateamur oportet Jovis celeritatem mediam, ideoque & veram augeri, vel imminui; quod

quod novum, inauditumque in Mundi ſyſtemate eſſet.

Obſervationes veterum, recentiorumque Maraldus collegit, & accuratioribus ſelectis, has vel inter ſe contulit, vel cum ſuis, & exceſſum illum motus Jovis periodo annorum 83 inde deduxit. Ab omnium vetuſtiſſima obſervatione, ſumpta 240 ante æram vulgarem annis, infertur exceſſus 4′. 16″ gradus. Ab obſervationibus Caſſini, atque Bullialdi, quæ annis 83 Maraldi obſervationes antevertunt, infertur exceſſus 15. Intermediarum obſervationum collatio fere ſemper exhibet progreſſionem a 4′. 16″ ad 15′ minuta gradus. Hæc ſi vera eſſent, Jovis motus, ab annis 240 ante vulgarem æram ad annum uſque 1718 fuiſſet ſemper acceleratus.

Quamvis tamen ex his acceleratio aliqua motuum Jovis inferatur: non ideo tamen Maraldus putat a communi hypotheſi uniformium motuum mediorum eſſe recedendum; quum hæc unum e præcipuis conſtituat Aſtronomiæ fundamentis. Ut hoc tolleretur, evidentia omnimoda demonſtrationis eſſet neceſſaria, quæ longa tantummodo obſervationum ſerie haberi poteſt; quare eſt ſeris nepotibus reſervanda.

His addit Maraldus ea, quæ anno 1704 obſervarat ad Saturni motum ſpectantia: non

licere ſcilicet communibus hypotheſibus explicare Aſtri hujus obſervationes variis ſæculis ſumptas; recedendum eſſe a Tychonis obſervationibus, ad veterum obſervationes cum recentioribus componendas; longe recedendum ab antiquis ut obſervationes recentiorum cum illis Tychonis componamus. Motum qui infertur, ſi recentes obſervationes cum Tychonicis componamus, longe minorem eſſe, pari temporis intervallo, motu qui infertur ex collatione obſervationum veterum cum recentioribus. Ex his inferretur Saturni motum medium lentiorem hiſce temporibus eſſe quam olim fuerit, contra ac de Jove ex ipſius obſervationibus inferri videatur. Hæc de motu Jovis in ſua orbita circa Solem. Nunc

De Jovis circa axim ſuum rotatione.

Revolutio Jovis circa axim eſt

ex Caſſino 1665.	hor. 9 . 56′
ex Maraldo 1708.	hor. 9 . 55′. 48″
mediocris	hor. 9 . 55′ . 54″

deprehenſum id eſt macularum ope; in Jove enim, non modo faſcias, ſeu Zonas, eaſque numero varias (ad 8 uſque viſæ in eo ſunt) ſed & maculas quoque Aſtronomi detexerunt.

Jovis

Jovis ſtatio	4ᵈ. Saturni	8ᵈ.
Progreſſio	284ᵈ.	244ᵈ.
Regreſſus	119ᵈ.	136ᵈ.

Nox Jovi breviſſima, Lunæ 4. Saturno Lunæ 5. & annulus lucem augent.

De Jovis & Saturni Satellitibus.

Satell. Jovis diſtantiç ab ipſius centro in ipſius ſemidiam.		Tempora periodica dier.	hor.	m'		hor.	m'
1 — 5	——	1.	18.	27	=	42.	30
2 — 8	——	3.	13.	13	=	85.	15
3 — 13	——	7.	3.	42	=	171.	45
4 — 23	——	16.	16.	32	=	400.	30

Tempora periodica ſunt inter ſe in ſeſquiplicata ratione diſtantiarum Satellitum a centro Jovis.

Detecti primum Jovis Satellites a Galileo ſunt anno 1610. Anno 1668. Tabulas eorum Satellitum Caſſinus deſcripſit, quas perfectiores edidit anno 1693: quæ res multis magniſque circumſepta difficultatibus eſt.

Parva Aſtra hæc, & adeo remota, Satellites nempe Jovis, adeo hominibus proſunt in longitudinum inveniendarum negotio, ut nunquam ſatis iis contemplandis operæ impendiſſe Aſtronomi cenſendi ſint.

Satell. Saturni diſtantiæ ab ipſius centro in ipſius ſemidiam.	Tempora periodica. dier. hor. m'.
1 — 2	— 1. 21. 19
2 — $2\frac{1}{2}$	— 2. 17. 41
3 — $3\frac{1}{2}$	— 4. 13. 47
4 — 8	— 15. 22. 41
5 — 24	— 79. 22. 4

Ut in Jovialibus, ita & in Saturni ſatellitibus quadrata temporum periodicorum ſunt inter ſe, ut cubi diſtantiarum ſatellitum eorumdem a centro Saturni.

Satellitem Saturni quartum 1665 Huygenius detexit. Huic proximi duo a Caſſino 1671. 1672; & intimiores duo anno 1684. detecti fuerunt. Nudo oculo non cernuntur. Saturniorum quartus teleſcopio 8. vel 9. pedum detegitur; tertius & quintus majoribus teleſcopiis. Duo primi teleſcopiis 30. vel 40. pedum. Omnium motus fit ab occaſu in ortum; ideo in inferiori ſuarum orbitarum parte, ab ortu pergere videntur in occaſum. Saturni ſatellites multo minores apparent ſatellitibus Jovis, luxque eorum longe debilior eſt ob eorum tum a Terra, tum a Sole diſtantiam. Ideo nunquam eorum immerſio in Sa-

Saturnum, vel in umbram, & emerſio ab iiſdem videri potuit. Imo primus & alter dum ad Saturnum accedunt, ægre admodum diſcernuntur; neque unquam toto curſus ſui tempore diſcerni potuerunt, tunc etiam, quum eorum Ellipſes ſupra, vel infra Saturnum tranſeunt. Tertius tamen, majuſculus quum ſit, nonnunquam toto revolutionis ſuæ tempore cernitur; quartus & quintus raro a Saturno occultantur, quia magis ab ipſo diſtant. Quartus Saturniorum omnium maximus eſt.

In magnitudine cujuſvis e primis Saturni ſatellitibus nullum deprehenſum diſcrimen eſt; at quintus quandoque tertio major apparet, quandoque vero & magnitudine, & luce minori adeo cernitur, ut evaneſcat omnino, periodo temporis adhuc prorſus ignota, quod tunc fit, quum in orientali ſuæ orbitæ plaga, Saturni reſpectu, eſt. Hinc ſuſpicari licet in ſatellite hoc maculas ingentes eſſe, ipſumque (adeoque & reliquos) circa axim rotari ſuum, ut de quarto Jovis ſatellite dici poteſt.

Quod annulo Saturni accidit, qui modo latior, modo arctior eſt, adeo ut cerni quandoque non poſſit, idem orbitis ſatellitum ellipticis evenit; quinti vero orbita, neque in annuli plano, neque in planis reliquarum orbitarum eſt; orbitarum vero quatuor primorum Saturni ſatellitum inclinatio

eadem quæ annuli eſt, ſcilicet 30°. 30′; at ea quinti eſt 5°.

§. IX.

De Marte.

Martis a Sole diſtantiam invenies, ſi hanc inſtituas analogiam. Ut quadratum unius anni ad quadratum periodi Martis, ita cubus diſtantiæ Terræ a Sole ad cubum diſtantiæ Martis item a Sole. Quarti termini cubica radix, erit Martis a Sole diſtantia. Periodus Martis eſt anni 1. 322^d. 11^h. 15′. Ponamus annorum duorum facilitatis gratia. Fiat ergo $1^2. 2^2 :: \overline{10000}^3 . x^3$

$1 . 4 :: 1000 . x^3 = 4000$

cujus cubica radix eſt 15 earum partium, quarum Terræ a Sole diſtantia eſt 10. Vere diſtantia Martis a Sole media eſt 15236

maxima	16652
minima	13820
excentricitas orbitæ	1416
diſtantia vero Martis a Terra maxima	26652
minima	3820

Mutatio diſtantiæ Martis a Terra $\frac{20}{15} = \frac{4}{3}$

Jovis $\frac{20}{26} = \frac{4}{5}$ Saturni $\frac{20}{95} = \frac{4}{19} = \frac{2}{9}$

Augmentum diametri apparentis Martis ad il-

illud Jovis :: $\frac{4}{3}$. $\frac{4}{5}$ :: 5 . 3 ad illud Saturni :: $\frac{4}{3}$. $\frac{2}{9}$ :: 36. 6 :: 6 . 1.

Diſtantia Martis a Terra per parallaxim etiam innoteſcit, & per hanc diſtantia Martis a Sole.

Magnitudo diametri Martis, reſpectu Solis & Terræ ſic invenitur. Magnitudo diametri Martis ad magnitudinem diametri Solis eſt in ratione compoſita ex directa diſtantiarum, & item directa apparentium diametrorum diameter apparens mediocris

Martis 11″
maxima 30″
minima inviſibilis. Ergo diameter Martis vera ad diametrum veram Solis

:: 11″ × 3. 1920″ × 2 :: 1 × 3. 174 × 2 :: 3. 348. :: 1. 116.

Superficies :: 1. 13456
Soliditas :: 1. 1560896

Diameter vera Martis ad eam Solis :: 1. 116
Solis ad eam Terræ :: 93. 1
Martis ad eam Terræ
:: 93 . 116 :: 31. $38\frac{2}{3}$ :: 31 . 39 :: 3 . 4

Superficies ut 9. 16
Soliditas ut 27. 64
1. $2\frac{10}{27}$

Motus medius Martis annuus
6S. 11°. 17′. 9″. 30‴.

Aphe-

Aphelii motus annuus =	1'. 11''. 47'''. 20''''
Motus nodorum ſæculo	51'. 47''
Orbitæ inclinatio	1°. 50'. 52''
	50''
	47''

Tota Martis facies maculis æque magnis, proportione ſervata ac illæ Lunæ, conſpergitur, quæ dum a quadratura prima ad oppoſitionem Mars tendit, inſpici incipiunt. In oppoſitione id maxime fit, & ad quadraturam uſque ſecundam videntur. Deinceps vero Mars longius abeſt a nobis, quam ut maculæ apparere queant.

Periodus earum, ideoque & Martis, inventa eſt horarum 24. 40'.

De Martis parallaxi & diſtantia.

Parallaxim Martis Perigei ſtatuere Caſſinus conatus eſt; unde Planetarum reliquorum parallaxes per Kepleri canonem intulit, ex eorum diſtantiarum rationibus: quæ magnitudines omnes exprimebantur ab ipſo per Terræ radios; ideoque notæ penitus evadebant. Mars ſolus, Planetas ſuperiores inter, ad eam diſtantiam eſt, ad quam Terræ radius ſenſibilem rationem habet.

Quum parallaxeos Martis inventio difficilis admodum ſit, nihil profecto omittendum eſt, quod eam faciliorem reddere queat. Mars igitur ſumendus eſt in oppoſitio-

ſitione, & præterea in Perihelio, ut quammaxime fieri poteſt, proximus Terræ ſit. Erat in Perigeo, & Perihelio 1672. 1704 & 1721. menſibus Auguſto, & Septembri.

Anno ſuperioris ſæculi 72 quum Academiæ juſſu Richerius ad Cajennam, Americæ inſulam mitteretur, oculos præcipue in Martem, qui tunc Perigeus erat, intendere juſſus eſt, ut Richerii obſervationibus cum Caſſinianis, quæ interea Pariſiis inſtituebantur, collatis, parallaxis illa Martis diu ab Aſtronomis deſiderata, detegeretur.

Richerius igitur Martem cum fixa ipſi Marti omnium proxima conferebat, & eorum diſtantiam quam diligentiſſime metiebatur. Eodem tempore, ſæpe etiam diebus iiſdem Caſſinus e Pariſienſi obſervatorio diſtantiam Martis metiebatur a fixa eadem. Porro anno 1673, Richerio Pariſios reduce, obſervationes utriuſque Aſtronomi collatæ ſunt.

Si Cajenna inſula, quæ 5°. latit. ſeptemtrionalis habet, ad eamdem cum Pariſienſi obſervatorio longitudinem fuiſſet; Marſque eodem momento e loco utroque viſus, ad varias apparuiſſet ab eadem fixa diſtantias: certum eſt diſtantiarum differentiam omnem tribuendam fuiſſe Pariſiorum, & Cajennæ diſtantiæ. Innotuiſſet igitur Martis partialis parallaxis. At differentia lon-

longitudinum Cajennam inter Pariſioſque eſt trium horarum, & 39'. quo tempore Mars ad ſtellam hanc accedebat, ſeu ab ea recedebat motu proprio. His emendatis, differentia diſtantiarum, ſeu partialis Martis parallaxis inventa eſt 15''. Totalis autem, ſeu horizontalis 25'. Parallaxis Solis 9''. 30' diſtantia Martis perigæi a Terra eſt 11 vel 12 millionum Leucarum, Solis vero 33 millionum. Solis moles decies centies millies major ea Terræ.

Ab anno 1672, anno tantummodo 1704 Mars in Perigeo ſimul, & in Perihelio fuit menſe Octobri. Maraldus tunc alia uſus methodo, parallaxim Martis invenit 24', uno nempe ſecundo minorem ea, quam 1672 Caſſinus invenerat. Minima hæc differentia pro nulla, in re adeo ſubtili ſumi facile poſſet. Verum, quod mirabilius eſt, nulla penitus fuit. Anno enim 1704 Mars nonnihil a Perihelio ſuo, & a Terra remotior erat, quam 1672 eſſet.

Maraldus idem anno 1721 item juxta Caſſini methodum eumdem Martem obſervavit, in qua obſervator unus duorum a ſe invicem remotorum vices ſupplet; dummodo nocte eadem obſervationes inſtituere poſſit a ſe invicem longo tempore diſſitas. Quæ 1704, & 1672 ſtatuta de Marte fuerant, omnia ſunt Maraldi obſervationibus confirmata, ſi minimas differen-

ferentias excipias, quæ negligi tuto poſſunt.

Parallaxi Martis fundamenti loco ea ſtatuta quam indicavimus, hæc ſtatuüntur.

CD = 4800	BC = 3000
CS = 10000	CS = 10000
DS = 15000	BS = 7000

Fig. 16.

25″ . 10″ : : 10000 . $\frac{100000}{25}$ = 4000

25′ . 12′ : : 10000 . $\frac{120000}{25}$ = 4800

Age modo explicemus, qua ratione Martis parallaxis horizontalis, ejus a Terra & a Sole diſtantias exhibeat; deinde vero ex diſtantia Martis, diſtantias Planetarum omnes inferamus. Eſt TA ad TM ut ſinus anguli M ad ſinum totum, nempe ut ſinus 25″ ad ſinum totum ut Semidiameter Terræ ad Martis a Terra diſtantiam, Terræ ſemidiametris expreſſam Sed ST. SM : : 10. 15; ergo SM — ST (TM.) ST : : 15 — 10. 10; TM. ST : : 5. 10. Mars oppoſitus Soli duplo viciniör eſt Terræ quam Sol ſit. Quum ergo TM inventa ſit 5000; erit 5. 10 : : 5000. 10000 ergo SM = 15000. Fig. 17. Fig. 16.

Sed diſtantiæ ☿ . ♀ . ♁ . ♂ . ♃ . ♄ a Sole ſunt ut 4 . 7 . 10 . 15 . 52 . 95

dia-

		diametr. Terræ
erunt igitur	☿ =	4000
	♀ =	7000
	♁ =	10000
	♂ =	15000
	♃ =	52000
	♄ =	95000

Quare Saturni in oppoſitione diſtantia

a Terra eſt	85000
Jovis	42000
Martis	5000
Veneris in conjunctione inferiori	3000
in ſuperiore	1700
Mercurii in conjunctione inferiori	6000
in ſuperiore	14000

Nullus ergo Planeta primarius propius ad nos, ad Terram ſcilicet, accedit quam Venus. Eſt enim diſtantia Veneris in inferiori ſua conjunctione ad eam Solis : : 3 . 10. Quare parallaxis horizontalis Veneris in inferiori ſua cum Sole conjunctione erit ad eam Solis : : 10 . 3 quamproxime. At parallaxis horizontalis Solis eſt 10′ vel 12″; ergo ea Veneris erit inter 33′ & 40″ longe major videlicet Martis parallaxi, imo ejus fere dupla, ſcilicet = $\frac{5}{3}$ parallaxeos martis, nempe 41′.

§. X.

§. X.

De Venere.

Diſtantia Veneris a Sole non uno modo detegitur. Primo ſcilicet per Parallaxim. 2. per maximam ejus elongationem a Sole. Quum enim hæc ſit $BAC = 45^{\circ}$., Fig. 18.
quando Venus eſt in mediocri ſua a Sole diſtantia: Si diſtantia a Sole ſit 10, patet per 47 lib. I. Eucl. BC diſtantiam Veneris a Sole fore 7. Quare quum Solis diſtantia a Terra ſit 10000 Diametrorum Terræ, Veneris a Sole diſtantia mediocris erit 7000 earumdem Terræ diametrorum.

3. Veneris a Sole diſtantia per tempus ejus periodicum menſium $7\frac{1}{2}$ invenitur; ſi fiat ut quadratum temporis periodici Terræ ad quadratum temporis periodici Veneris, ita cubus diſtantiæ Terræ a Sole ad cubum diſtantiæ Veneris ab eodem Sole; Cujus quarti termini cubica radix erit Veneris a Sole diſtantia, quæ hoc quoque pacto invenitur 7000 diametrorum Terræ

Nam $\overline{12}^2 . \overline{7\frac{1}{2}}^2 :: \overline{10}^3 . x^3$

144.

$4 . 56\frac{1}{4} :: 1000 . x^3 = \frac{56000}{144}$

3; ergo $x = 7$

Maxima	7286
Media	7234
Minima	7182

orbitæ = 5

a Terra Maxima = 17000

Media = 10000

Minima = 3000

Veneris ad eam Solis in-

x 40″. 12′ :: 10000 . x

3000

lo eodem pacto inven-
es Planetarum reliquo-
rum veram Veneris il-
a. Nam diameter ap-
roccio obſervata ſub
. die 24. Dec. erat
ns Solis = 32′ =
. 1920 × 10000
92 × 10
1920 :: 1 . 91;
a ad veram Solis

Terræ diameter

93; ergo Ve-
ne-

neris & Terræ diametri ſunt fere æquales ſuperficies Veneris ad eam Solis : : 1 : $\overline{91}^2$: : 1 : 8281.

Soliditas : : 1 : $\overline{91}^3$ = 753571.

diameter vera Veneris ad eam Solis : : 1 : 91
Solis ad eam Terræ : : 93 : 1
ergo Veneris ad eam Terræ : : 93 : 91

: : $10\frac{3}{10}$: $10\frac{1}{10}$: : 10, 3 : 10, 1

Superficies : : $\overline{10,3}^2 : \overline{10,1}^2$: : 106, 39 : 102,01
Soliditas : : $\overline{10,3}^3 : \overline{10,1}^3$: : 1092,727 : 1030,30.

Age Planetæ hujuſce phænomena diligentius recenſeamus. Venus in Ptolemaico Syſtemate magis diſtat a Terra quam Mercurius. In Tychonico vero & Philolaico, ſeu Copernicano magis quam Mercurius diſtat a Sole.

Revolutio ejus circa Solem perficitur diebus 224, horiſque 17, ſeu menſibus 7, diebus 14, horis 17. A Terra tamen viſa Venus 19 circiter menſibus videtur circa Solem revolvi; quo tempore bis in conjunctione cum Sole eſt; ſemel videlicet inter Solem & Terram, hæcque conjunctio dicitur inferior; ſemelque ultra Solem, hæcque conjunctio dicitur ſuperior. In revolutione ſua circa Solem ab eo non recedit

Venus ultra gradus $47\frac{1}{2}$, fere ſcilicet ut Luna facit quarto poſt conjunctionem, ſeu Novilunium die; quandoque etiam redire incipit ad Solem quum gradibus tantum $45\frac{1}{2}$ ab illo receſſit; adeo ut elongationum, ut vocant, differentia duorum graduum ſit.

Quum Venus poſt conjunctionem ſuam ſuperiorem ad orientis partes incipit a Sole recedere, & ſupra horizontem poſt Solis occaſum apparet, vocatur Heſperus: Ideo Virg. ait.

Ite domum ſaturæ, venit heſperus, ite capellæ.

Si tunc Teleſcopio conſpiciatur, fere rotunda eſt, & exigua cernitur, quia tunc ultra Solem eſt, & Solis luce perfuſum hemiſphærium ſuum nobis oſtendit. Dum a Sole recedit, & ad ortum ulterius pergit, magnitudine augetur, & figuram acquirit ſimilem figuræ Lunæ poſt Plenilunium, adeo ut quum in maxima ſua a Sole digreſſione eſt, dichotoma appareat, ut Luna in quadrante ſuo primo facit; quia dimidium tantum illuminati hemiſphærii ſui nobis obvertit. Accedit deinde ad Solem, & concava ſeu falcata apparet nobis, ut Luna no-

nova ; donec in Solis radios immergatur , & evaneſcat, quia obſcurum hemiſphærium ſuum nobis obvertit.

Dum poſt conjunctionem ſuam inferiorem a Solis radiis emergit ad occaſum, & mane ſupra horizontem ante Solis ortum apparet , vocatur Phoſphorus : *Phoſphore, redde diem*. Tunc falcata ipſa apparet uſque ad maximam ſuam a Sole digreſſionem, in qua dichotoma eſt , ut Luna in quadrante p°. vel 3°; deinde gibboſa eſt , dum ad Solem accedit , tandemque pleno orbe fulget, ſed magnitudine imminuitur , donec intra Solis radios deliteſcat.

Diſcernitur non raro Venus interdiu, nudo etiam oculo ; & per Teleſcopium videtur non raro in ſuis cum Sole conjunctionibus, quum latitudo ejus magna ſit ſatis eſt.

Quum Venus minime diſtat a Terra , tunc facies ejus quadragies fere major apparet , quam quum a Terra remotiſſima eſt. Nam diſtantiæ ejus a Terra ſunt ∴ $3 : 17$; fere ∴ $1 : 6$; ergo facies ut $1^2 : 6^2$ ∴ $1 : 36$.

Venus in conjunctione ſua inferiore cum Sole, vel ſupra Solem , vel infra ipſum , reſpectu horizontis incedit , ob latitudinem ſuam, ſive diſtantiam ab Ecliptica.

Primum ab Horoccio in Anglia , viſa eſt die 4. Decembris 1639 ſub ipſo Sole.

Figura tunc erat ſphærica obſcuriſſima, & diameter ejus videbatur $\frac{1}{26}$ diametri Solis; quumque diſtantia Veneris a Terra tunc eſſet ad diſtantiam Solis a Terra ut 26: 100, inferri inde poteſt diametrum Veneris ad eamdem cum Sole a Terra diſtantiam apparituram $\frac{1}{100}$ diametri Solis. Quare Veneris diameter vera, fere æqualis eſt diametro Terræ.

Poſt annum *1639* per Solem tranſiit anno *1761* die Junii 5. jamque ſub facie Solis erat, oriente hic Patavii Sole. Vidi ego quoque Venerem in facie Solis piſi magnitudine colore cæruleo ſaturo, ejuſque diameter præterpropter $\frac{1}{100}$ diametri Solis apparebat. Sed invidæ nubes tegebant identidem Solem, & ter tantum cernere Venerem licuit brevi utique tempore, ut plura obſervare Venus ipſa vetaret.

Raræ adeo obſervationes hujuſmodi ſunt, quia dum Venus 1°. 48′ a ſuis nodis receſſit, latitudo ejus e Terra viſa eſt 16′. 30″, major videlicet apparente ſemidiametro Solis. Orbitæ Veneris inclinatio ad Eclipticam eſt = 3°. 23′. 5″, vel 3°. 23′. 10″. Ad orbitæ

bitæ Veneris inclinationem ſtatuendam, latitudo ejus maxima ſumenda eſt. Præferendæ obſervationes prope inferiorem conjunctionem, quia minima tunc Planetæ diſtantia a Terra, minimos errores parit.

De Veneris revolutione circa axim ſuum.

Primus Teleſcopium in Venerem eo fine convertit Caſſinus, ut dignoſceret an circa axim ſuum revolveretur die 12. Decembris 1667; at nihil tunc conſpicere, nihilque conjicere vir ſummus potuit, quia parum obſcuræ & haud perfecte terminatæ erant tunc maculæ in Veneris facie apparentes.

Tria rei difficultatem augebant. Primum quia Venus dum Terræ proxima eſt (quod opportunum maxime his obſervandis tempus eſſe videtur) parum adeo ipſa ab horizonte diſtat, ut vaporibus quaſi circumſepti radii ab ipſa ad obſervatoris oculum miſſi, ſcintillantem ejus lucem, & quaſi tremulam nobis exhibeant; adeo ut partes ejus confuſe tantummodo videantur. Alterum difficultatis caput eſt, quia quum ab iis ſoluta vaporibus videri poteſt, exiguo adeo id tempore fit, ut haud poſſit agnoſci motus, qui longo ſatis intervallo indiget, ut diſcernatur. Tertium dum Venus ipſa minus a Terra diſtat, illuminata faciei ejus

 pars

pars exigua adeo eſt, ut motus ejus oculis percipi haud poſſit; præſertim circa ejus oras, ubi motus (etſi velox eſſet) lentiſſimus appareret.

Venerem ideo nonnihil magis a Terra remotam Caſſinus attentius conſideravit; ſuſpicatuſque eſt, motum ejus ab Auſtro in Septemtrionem fieri ſpatio horarum 23. 22′.

At anno 1726 Cl. Blanchinius, domeſticus Pontificis Romani Prælatus, & Academiæ Regiæ Scientiarum Pariſienſis ſocius, vere doctus in libro ſuo, cui titulus *Heſperi, & Phoſphori phænomena*, animadvertit, motum hunc fieri a Septemtrione in Auſtrum diebus 24. horis 8½.

Utriuſque Aſtronomi obſervationes conciliare nititur Caſſinus de Thurry, alterius Caſſini Filius in ſuis vere aureis Aſtronomiæ elementis. Fatetur ipſe quidem, vera eſſe omnia quæ a Blanchinio obſervata ſunt; ea tamen contraria non eſſe revolutioni Veneris horis 23 cum minutis 22′ ſuadere conatur.

Et primo quidem animadvertit, maculas Caſſino viſas 1667, ad Septemtrionem deferri, quia in hemiſphærio Veneris erant a Sole averſo; at anno 1726 a 9. Feb. ad 5. Martii Blanchinio viſæ ſunt maculæ a Septemtrione pergere ad Auſtrum, quia in Veneris hemiſphærio Soli obverſo erant.

Qua-

Quare Veneris revolutio fit a Septemtrione in Auſtrum in parte Soli obverſa; ab Auſtro vero in Septemtrionem in parte a Sole averſa.

Quod vero ad revolutionis tempus, fatetur Caſſinus Filius, fieri potuiſſe, ut maculæ tres videri potuerint per horas tres loco non moveri, quæ poſita Caſſiniana revolutione, per 47° procedere debuiſſent. Nam Blanchinii obſervatio interrupta fuit per horas duas & 30′. Cur non ergo fieri potuit, ut horis illis $2\frac{1}{2}$, macula, quæ in G erat, ad E pervenerit, interea vero in G, macula apparuerit altera primæ æqualis? Fig. 19.

Obſervationem Blanchinii alteram, qua maculam, diebus ſex, 90° percurrere viſa eſt, ita explicat Caſſinus, ut diebus ſingulis macula revolutionem integram perfecerit, & inſuper 15°; quare die ſexta ab obſervatione prima, proceſſiſſe viſa eſt per 90°. Intermedio enim tempore Venerem obſervare Blanchinius haud potuit, nubibus, & Barbarinorum Palatio interpoſito id vetantibus.

Quare ſi Veneris periodum ponas, inquit, 23^h. 22′, ut Caſſinus 1667 poſuerat: quæ Blanchinius, Caſſinuſque obſervarunt perbelle cohærent, & optime expli-

cari queunt. At ſi Veneris periodum ponas $24^{d}. 8^{h}$. cum Blanchinio: quæ Caſſinus obſervaverat vanæ omnino apparentiæ dicendæ ſunt. Quis autem ſuſpicetur ſupine adeo erraſſe Caſſinum?

Sunt etiam qui Caſſinianam hanc Veneris periodum ex eo confirmari putent, quod Terræ revolutio media ſit inter Veneris, Martiſque revolutiones. At analogia hæc, ut verum fateamur, nihil omnino facit. Nam Jupiter altior Marte horis 9, & 56′ revolvitur. Luna humillima & Sol in centro poſitus diebus 27 circa axem ſuum revolvuntur.

Si vero quæratis cur Caſſinus Filius Patris ſui periodum non confirmarit, ſic habete. Nunquam viſæ ſunt Caſſino Filio Veneris maculæ Pariſiis; vel quod ejus tempore nullæ in Venere fuerint; vel quod Pariſienſis urbis fumus, & nebulæ id vetarint.

§. XI.

De Mercurio.

Errantium omnium minima eſt ſtella Mercurii, de qua modo verba facere aggredimur, poſtquam de Sole, & Luna, ac de Saturno, Jove, Marte, & Venere §§ ſuperioribus diſſeruimus. Quum Mercurius pa-

parum admodum a Sole, noſtri reſpectu, recedat, ad ſummum videlicet 28° : fere ſemper intra Solis radios deliteſcit, & nudo oculo cerni minime poteſt. Quando etiam maxime a Sole recedit, adhuc ſæpeſæpius in crepuſculo eſt, & quum longe minor Terra ſit, ægre admodum cernitur, etiamſi aeris conſtitutio opportuna ad id maxime ſit.

Poſt inventum Teleſcopium, melius quidem videri potuit; raro adhuc tamen, & fere ſemper mane, vel veſpere: quo tempore ſumptæ obſervationes haud aptæ ſunt motus Mercurii tabulis efformandis, ob inæquales ad horizontem refractiones, quæ ſine nota lege, apparentem Aſtri locum immutant; quod magis nocet quum Aſtrum raro videri poteſt; tunc enim errores minimi crebris obſervationibus emendari non poſſunt.

Videre igitur opus eſſet Mercurium prope Meridianum conſtitutum, quod Teleſcopii ope aſſequi poſſumus. Quamvis enim Teleſcopia Mercurium imminuant, ob detractam ipſi ſcintillationem, cui capillitio nomen eſt: ipſum tamen Teleſcopia exhibent oculis, quamvis in tanta claritate Mercurius ſit, quæ ipſum nudis oculis omnino ſubduceret. Tabularum tamen defectu factum eſt, ut Caſſinus Mercurium videre in Meridiano haud potuerit.

Quum

Quum Solis motus notior ſit motu quorumvis Cæleſtium corporum, diligenti opera Aſtronomi conati ſunt Mercurium cernere Soli proximum (quantum id fieri ſcilicet poſſet) ut per notum Solis in Cælo locum, locum Mercurii cognoſcerent. In zona ergo torrida (quo loco crepuſculum brevius eſt, ob ſphæram ibi rectam, vel fere rectam) Mercurium obſervarunt; at obſervationes hujuſmodi infelici Aſtronomiæ fato, erroris ſuſpicione non vacant.

Omnium utiliſſimæ Mercurii obſervationes eæ ſunt, quæ Mercurium exhibuerunt per Solis faciem, inſtar maculæ, tranſeuntem in inferiore ſua cum Sole conjunctione. Id primum præſtitit Petrus Gaſſendus 1631. die Novembris 7, quo anno id futurum Keplerus antea prædixerat. Poſt ipſum ſæpius id factum eſt. Quibus obſervationibus Hireus, ut & aliis a ſe mane, & veſpere ſumptis, innixus, Mercurii tabulas efformavit, quibus anno 1669 die 22 Octobris Mercurium in Meridiano primus aſpexit; deinde vero facile ipſi fuit Mercurium in Meridiano videre.

Quum nonnunquam Hireis contigerit, ut Mercurium videre haud potuerint, quamvis longius Mercurius abeſſet a Sole, quam quum viſus ab ipſis eſt: ſuſpicari licet (ut de quinto Saturni ſatellite dici ſolet) ipſum Mercurium globi ſui partem habere obſcu-

obſcuriorem, ſeu quæ lucem minus reflectat.

Quamvis Mercurii motum determinare facile minime ſit, idque eo vel maxime, quia celerrimo in ſua orbita motu defertur; orbita eadem admodum excentrica eſt; motuſque ideo Mercurii admodum inæqualis: eclipticæ tamen Mercurii cum Sole conjunctiones, quando ſcilicet Mercurius, noſtri reſpectu, ſub Sole tranſit, Soliſque partem inſtar maculæ nubit, magnam Aſtronomis ad Mercurii motum agnoſcendum adferunt utilitatem, quum puncta illa ſemitæ Mercurii ad id omnium aptiſſima ſint.

Harum ope conjunctionum Caſſinus ſtatuit motum diurnum Mercurii medium eſſe 4°. 5'. 32", ut Bullialdus compererat, & Hireus in ſuis tabulis ſtatuerat. Negligimus hic minuta tertia & quarta, de quibus etſi diſſentiant Aſtronomi, conſentire tamen ad amuſſim dicendi ſunt.

Quum Mercurii, Soliſque conjunctiones evenire tantummodo poſſint, quum Mercurius nodo ſuo proximus eſt: conjunctio quævis aptiſſima eſt ſtatuendo Zodiaci puncto, in quo nodus eſt; conjunctiones ideo variæ variam exhibent nodi, earum tempore, poſitionem, motumque varium ipſius nodi. Caſſinus nodi Mercurii motum ſtatuit 1'. 26", annis ſingulis. Hireus ſecundo uno tempus illud mutilat.

Orbi-

Orbitæ inclinatio eſt 6°. 54′ ex Caſſino; ex Hireo vero 6°. 52′.

Mercurii orbita, ut & aliæ omnes, excentrica Solis reſpectu eſt. Maxima enim Mercurii a Sole digreſſio major, minorve eſt revolutionibus variis, digreſſioneſque duæ, quæ maxime inter ſe differunt, maximam exhibent. Mercurii diſtantiarum a Sole varietatem, ideoque & excentricitatem, quæ ejus ſemis eſt. Major hæc eſt (orbitæ reſpectu) excentricitate Planetarum omnium. Maxima ejus diſtantia a Sole ad minimam eſt ut 3 : 2.

Ut mediocris ejus diſtantia a Sole inveniatur, quum periodus ejus ſit $87^d. 23^h. 59'$, ſcilicet fere menſium trium: fiat

$$\overline{12}^2 : \overline{3}^2 :: \overline{10}^3 : x^3$$

$$144 : 9 :: 1000 : x^3$$

$$16 : 1 :: 1000 : x^3 = \frac{1000}{16} = 62\frac{1}{4};$$

$$x = \sqrt[3]{62\frac{1}{4}} = 4;$$ ergo x fere $= 4000$ diametris Terræ; vere $= 3900$. Quod & a Veneris ac Mercurii digreſſionibus ſeu elongationibus infertur, $48 : 28 :: 12 : 7$; ergo $12 : 7 :: 7 : \frac{49}{12} = 4$. Sed Veneris diſtantia mediocris a Sole eſt $= 7200$; quare diſtantia Mercurii a Sole eſt pluſquam

quam dimidium diſtantiæ Veneris ab eodem.

Diſtantia Mercurii a Sole maxima = 4685
media = 3875
minima = 3066
excentricitas — — — = 809
diſtantia Mercurii a Terra maxima = 14685
media = 10000
minima = 6934

Magnitudo Mercurii ſic invenitur, diameter Mercurii apparens ad eamdem cum Sole a Terra diſtantiam = 6″. 40‴ = 7″ circiter; ergo diameter vera Mercurii ad veram Solis : : 7 : 1920 : : 1 : 274

inclinatio orbitæ = 6°. 11′. 48″
motus nodorum annuus = 51′
motus aphelii annuus = 48′. 40″

Merc. diam.: Sol. : : 1 : 274.
Sol.: Ter. : : 93 : 1

ergo Merc. diam. ad eam Terræ : : 93 : 274 : : 1 : $2\frac{88}{93}$ fere : : 1 . 3

ſuperficies : : 1 : 9
ſoliditas : : 1 : 27

Quum Mercurius in maximis ſuis tantum digreſſionibus a Sole appareat, Teleſcopio viſus nunquam pleno orbe fulget, ſed vel dichotomus, ſive biſſectus vel nonnihil convexus, vel ſic ſatis concavus cernitur.

Quia vero proximus horizonti cernitur, ægre

ægre figura ejus diſcernitur, ægre ejus magnitudo ſtatuitur. Hinc ſatis patet Mercurium lucem ſuam a Sole mutuari, & circa ipſum moveri, quum dichotomus, aut gibboſus, aut concavus nobis appareat.

Quum Mercurii orbita magis excentrica ſit quam orbita alterius cujuſvis Planetæ: ideo per hypotheſim circularis orbitæ, Mercurii motum explicare non licet.

§. XII.

De Cometis.

Obſolevit jampridem eorum Philoſophorum opinio, qui Cometas inter ſublunaria ignita meteora recenſebant, quæ de novo in ſpatiis aeriis gignerentur, & inſumerentur. Quæ enim in aere incenduntur, & lucent, ut bolides, fulgura, tonitrua, fulmina, auroræque boreales, brevi admodum tempore perſeverant; quum Cometæ menſibus pluribus viſi ſint, ea quidem lege, ut poſtquam primum apparuerint, majori ſemper apparente magnitudine præditi viſi ſint, ut & velociores. Poſt maximam apparentem magnitudinem, maximamque velocitatem, minuitur per gradus item eorum velocitas, & magnitudo. Annon id ſatis indicat imminui Cometarum a Terra diſtantiam, dum co-

eorum augetur apparens magnitudo, & velocitas, quæ dum imminuuntur, Cometæ diſtantia a Terra identidem augeatur?

Parallaxes vero, quæ diſtantiarum menſuram exhibent certam, ſatis evincunt, Cometas longe altiores eſſe Luna, quum parallaxim habeant longe minorem Lunæ parallaxi; imo altiores etiam Sole ſunt quum in digreſſione graduum 22 a Sole, pleno orbe fulgeant; falcati autem tum apparerent (opaca corpora quum ſint, umbram namque projiciunt) ſi ſub Sole eſſent.

Ultimum Aſtronomorum votum eſt, prædicere, ſi quando id poſſent, reditum Cometarum quod nondum evenit, forte quia ab Apollonii Myndii temporibus Aſtronomia parum admodum proceſſit ad ſeculum uſque ſuperius, & oſcitanter nimium Aſtronomi Cometarum reditum obſervarunt. Seculi autem unius hiſtoria brevis nimium eſt, ut per ipſam liceat Cometarum periodos invenire. *Ad inquiſitionem tantorum ætas una non ſufficit*, ut egregie monebat Seneca, qui ideo oportere dicebat veteres ortus Cometarum habere collectos, *deprehendi enim propter varietatem eorum curſus adhuc non poteſt, neque explorari, an vices ſervent, & illos ad ſuum diem certus ordo perducat*. Mirari tamen ſubit Senecam, qui aureum hoc protulit præceptum, phænomena Co-

me-

metarum, quæ ejus ætate apparuerunt, eorumque tempora, ſemitaſque docere dignatum non eſſe, quæ poſteris ad hæc definienda uſui aliquando forent.

Prævalente deinceps per ſecula plura Peripateticorum opinione, qui Cometas inter Meteora recenſebant, quia in Cælis nihil gigni, nihil corrumpi poſſe autumabant, eo quod Cælos e quinta quadam eſſentia conſtare præſeferebant, in qua nihil gigneretur, nihil corrumperetur: de Cometis obſervandis parum ſolliciti Aſtronomi fuerunt. Ideo evolutis Cometarum hiſtoriis, nihil invenies, quod huic negotio lucem adferre ullo modo poſſit. En quo nos rapiat mos ille turpiſſimus de naturalibus rebus ſententiam ferendi ex præjudicatis opinionibus, non vero, ut decet, ex ipſis phænomenis naturæ.

Anno demum 1337 Nicephorus Gregoras Conſtantinopolitanus hiſtoricus, & Aſtronomus Cometæ ſemitam inter fixas nobis accurate deſcripſit. At tempora laxe nimium deſignavit.

Anno 1472 Cometa omnium velociſſimus, magnitudine, & coma terribilis (ſic tempora illa ferebant) Regiomontanum habuit obſervatorem. Hic unius diei ſpatio 40° ſub circulo Cæli maximo dimenſus eſt, ac eſt omnium primus, de quo obſervationes idoneæ ad nos pervenere.

An-

Anno 1577 Cometam ſatis conſpicuum Tycho obſervavit, & ex nulla ejus parallaxi, longe longeque ſuperiorem Luna fuiſſe conjecit, reclamantibus licet ejus ætatis Philoſophis univerſis.

Tychonis eximiam induſtriam, & diligentiam excepit ſagaciſſimum Kepleri ingenium. Huic ſane placuit, Cometas in lineis rectis moveri, quum ipſos nunquam redire arbitraretur. Rectilineum hunc Cometarum motum Hevellius adoptavit, Carteſiuſque parum ab ea ſententia receſſit, dum de vortice in vorticem tranſire Cometas docuit, & pergere quaſi per vorticum eorumdem tangentem.

Tandem 1680, erectis in Anglia, & in Gallia Obſervatoriis, Cometa inſignis per menſes 4 apparuit, quem quum obſervaſſet immortalis vir nominis Iſaacus Newtonus Eques: ipſe Cometarum myſteria, tanto Œdipo profecto digna, patefecit. Docuit videlicet Cometas, non in rectis lineis, non in excentricis circulis, ſed ut reliqui Planetæ faciunt, in Ellipſibus moveri, in quarum focorum altero Sol ſit; tuncque tantum apparere nobis, quum ad imam accedunt Ellipſeων ſuarum partem; reliquo vero revolutionis ſuæ tempore, ob nimiam a Terra diſtantiam, ab oculis evaneſcere, ut Mars ad ſuam cum Sole conjunctionem accedens facit; unde orta fabu-

la eſt de Martis a ſpatiis Cæleſtibus exilio. Rectilineus apparet Cometæ motus longe ab abſide; prope abſidem circularis; non longe ab ipſa parabolicus.

Nemo Caſſino melius hypotheſim hanc ornavit, & expolivit. Hoc autem primum ſibi propoſuit inveſtigandum, num ſigna quædam certa ſint, vel eſſe poſſint, quibus Cometam unum ab alio quovis, certa ratione diſcernere Aſtronomi poſſint; ut quum non ſemel eumdem rediiſſe certo norint, ejus periodum, pingui ſaltem Minerva ſtatuere queant.

Ut certo quis aſſerat Cometam qui nunc apparet, eumdem eſſe qui olim apparuit, diſpiciendum ipſi ſedulo eſt, num Cometæ hi duo in iis conveniant proprietatibus, quæ in eodem Planeta videri ſolent. Nuſquam Planetas invenies duos, quibus iidem ſint nodi, eadem orbitæ ad Eclipticam inclinatio, eadem ad Perigeum apparens velocitas, ac magnitudo. Quare ſi in his omnibus duo Cometæ conveniant, liceret forte inde, per analogiam Planetarum, inferre eumdem eſſe Cometam.

Convenere in his omnibus Cometæ qui annis 1577 & 1680 viſi ſunt, quorum nodus ad 9°. Sagittarii fuit, inclinatio quoque orbitæ eadem 29°., eadem ſemita inter fixas, eadem demum ad Perigeum velocitas fuit.

At

At annon ideo quia in omnibus convenerunt, ſuſpicari liceret eumdem non fuiſſe Cometam? Cur enim nihil fuiſſet in his immutatum, quum ob nodorum & abſidum motum, plura in Planetis quoque mutentur? Poſſunt & Cometæ duo ad varias a Sole diſtantias in his omnibus convenire. Homines duo eadem via, eadem velocitate feruntur; num ideo idem homo illi ſunt? Annon & alias perfeciſſe potuit revolutiones inconſpicuus, quum denuo Cometa cernitur, ut Mercurius non raro plures revolutiones abſolvit quin cerni poſſit? Ut ergo Mercurii periodum inferre haud liceret, niſi certi eſſemus eum nullas revolutiones abſolviſſe inconſpicuum: ita & periodum Cometarum inferre non licet, niſi certi ſimus nunquam inconſpicuum Cometam tranſiiſſe. Ignota adhuc autem periodo, quid quæſo de Cometæ reditu prædici poteſt?

Longa ſeculorum ſerie forte & motus nodorum leges, & variationem inclinationis orbitæ ad Eclipticam invenire Aſtronomi poterunt, ut in Luna factum eſt, cujus nodi 19 annorum lapſu ad loca eadem redeunt.

Nihil ad hanc rem utilius, quam Cometarum ſtatuere Theoriam; quod quum probe noſſet Caſſinus, in id incubuit, ut Cometas qui apparerent, omnes maxima diligentia obſervaret.

Qui anno 1707 apparuit Cometa a Manfredio, atque Stancario Bononiæ, a Maraldo, atque Caſſino Pariſiis, quamdiu licuit, obſervatus eſt. Recta fere a Meridie ad Septemtrionem procedebat, ejuſque proinde latitudo, ſeu diſtantia ab Ecliptica in dies augebatur. At ad apparitionis finem imminuta latitudo eſt, Cometa ſcilicet a Septemtrione ad Meridiem redire cœpit, eodemque tempore oblique nonnihil ab occaſu in ortum pergere viſus eſt. Conjicit inde Maraldus, Cometam hunc fuiſſe aliquando ſtationarium, ut Planetæ faciunt, nam, ut Planetæ ipſi, retrogradus fuit.

Cometam qui anno 1723 viſus eſt eumdem fuiſſe, qui 1707 apparuerat, adeo ut 16 annorum completa periodo redierit, ſuadere conatus eſt.

Cometarum Theoria applicata Cometis, qui 1707, & 1723 apparuerunt.

Hypotheſis reditus Cometarum ponit, hos in ſyſtemate noſtro circa Solem in Ellipſibus moveri, in quorum communi foco Sol quaſi ſolio reſideat, eorumque motum regat & temperet. Opportunum Caſſino viſum eſt per motum Cometarum ab occaſu in ortum apparentiam illam explicare, qua per directiones varias eos pergere cernimus.

mus. Per hoc naturæ operum concinnitas, & uniformitas conſervatur. Planetas quoque cernimus ab ortu in occaſum pergere quum retrogradi ſunt, etſi revera omnes perpetuo ab occaſu pergant in ortum; apparens autem ille Planetarum regreſſus oritur a motuum Planetarum, & Terræ compoſitione, ut ſuo loco explicabimus. Præterea dum Planetæ ſtare videntur, quod inter progreſſum regreſſumque, vel inter regreſſum atque progreſſum eorumdem contingit, moveri tamen videntur a Septemtrione in Meridiem, vel a Meridie in Septemtrionem, ob verum eorumdem motum in latitudinem, quando hic tantus eſt, ut ſenſibus percipi poſſit: qui motus Planetarum in latitudinem, ſeu a Meridie in Septemtrionem, vel a Septemtrione in Auſtrum eo major apparet, quo longior ſtatio Planetæ fuerit, & quo major fieri latitudo Planetæ potuerit.

Hinc apparet qua ratione fieri poſſit, ut Cometæ, quos ab ortu in occaſum pergere cernimus, retrogradi ſint; & qui a Septemtrione in Meridiem vel a Meridie in Septemtrionem ferri cernuntur, ſtationarii ſint. Quum pars exigua curſus Cometarum cernatur, haud licet per hanc de toto Cometarum itinere judicare, ut non liceret a regreſſu Martis inferre, Martem ab ortu in occaſum deferri.

Supereſt videamus num & in reliquis omnibus Cometæ ſe Planetis ſimiles exhibeant, quod examen applicuit Caſſinus præcipue Cometis qui 1707, & 1723 apparuerunt.

Quæ obſervare in Cometis licet ſunt, 1. Directio. 2. Apparens velocitas, eaque præſertim prope Perigeum. 3. Perigei locus. 4. Angulus interſectionis apparentis ſemitæ Cometarum, & Eclipticæ, quando Cometarum orbita Eclipticam ſecat. Ex his inferre oportet realem Cometæ velocitatem, veram ejus a Terra diſtantiam, dum Cometa in Perigeo eſt, inclinationemque orbitæ Cometæ ad Eclipticæ planum.

Ponit hic Caſſinus Cometam moveri a Meridie in Septemtrionem, & majoris facilitatis gratia principio ponit apparentem Cometæ ſemitam, dum trajicit Eclipticam eſſe huic perpendicularem. Cave tamen ne inde inferas planum orbitæ Cometæ eſſe Eclipticæ plano perpendiculare. Facile enim intelligitur, hanc lineam ſemitæ Cometæ, Eclipticæ perpendicularem, eſſe poſſe in planis innumeris, quorum unum tantum erit Eclipticæ perpendiculare, reliqua vero omnia ad varias inclinationes. Quando enim Planetæ ſtationarii ſunt, motus eorum in latitudinem ſemper apparet ad Eclipticam perpendicularis, etſi variæ admodum

dum

dum ſint orbitarum eorumdem ad Eclipticam inclinationes.

Hæ inclinationes in Planetis facile deteguntur, quia curſum eorum integrum cernimus; eos videmus ſcilicet in nodis & ad 90° a nodis, ſeu in maxima ſua ab Ecliptica diſtantia, quæ maxima diſtantia menſura eſt anguli inclinationis orbitæ Planetæ ad Eclipticam, quæ eſt arcus ſecundarii Eclipticæ inter Planetæ orbitam, & Eclipticam interceptus. At in Cometis inclinatio hæc non facile ſtatui poteſt, quia Cometas per exiguam tantum curſus ſui partem cernere licet.

Vera ſemitæ Cometæ inclinatio ad Eclipticam admodum differt ab apparente ejuſdem ſemitæ inclinatione. Si in Perigeo ſuo viſus Cometa fuerit, & inde ad Eclipticam trajiciendam procedat ad punctum aliquod determinatum: recta per puncta illa ducta ſemita Cometæ eſſet, reſpectu Eclipticæ, & circuli arcus inter puncta duo illa comprehenſus menſura eſſet veræ inclinationis ſemitæ Cometæ ad Eclipticam, ſi Terra immobilis interea fuiſſet. At quia interea Terra (juxta Copernici hypotheſim) movetur: pro varia ſemitæ Telluris ad Cometæ ſemitam inclinatione, Cometa potuit ſemitas deſcribere ad varios admodum angulos ad Eclipticam inclinatas, etſi ſemitæ eidem apparenti ſemper inſtiterit, ſeu iiſ-

dem ſemper punctis Cæli reſponderit. Incerta igitur ſemper erit ſemitæ Cometæ vera ad Eclipticam inclinatio.

Plura tradit ſcitu digniſſima Caſſinus ad inclinationem orbitæ Cometæ ad Eclipticam inveſtigandam. Secludit deinde conditionem quæ arctos Theoriæ limites imponebat, quæ fuit, Cometæ ſemitam apparentem eſſe Eclipticæ perpendicularem, ut Theoriam eamdem reddat magis univerſalem. Hiſce ſtatutis, Caſſinus ſuadere nititur Cometas annorum 1707, 1723 eumdem fuiſſe Cometam. Si motum realem iis tribuat omnium minimum inclinationem orbitæ ad Eclipticam inveniet 29°. magnamque diſtantiarum in Perigeo differentiam. Quo minor eſſet inclinatio hæc, eo ſimiliores Planetis Cometæ forent. Planetarum enim inclinatio orbitæ maxima eſt illa Mercurii = 7°., minima vero Jovis, videlicet 1°. 20′.

Cometarum illorum periodus eſt 16 annorum, media inter periodos Jovis atque Saturni; diſtantia ergo mediocris = 60000 Terræ diametrorum.

Nodorum motum ab anno 1707 ad 1723 invenit 38°; qui motus longe excedit nodorum motum in Planetis, præterquam in Luna: quæ exceptio motum illum nodorum poſſibilem eſſe ſuadet; quamvis exceptio eadem omnino neceſſaria non ſit,

quum

quum Cometæ motus, dum tot trajicit Planetarum orbitas varias, velocitates acquirit; ideo differre admodum poteſt a motu Planetæ, qui in eodem orbe, & in eodem fluido ſemper eſt. Theoria Cometarum ab ea Planetarum nonnihil etiam differt ob maximam Cometarum excentricitatem; & quia Solem omnium Cometarum focum ſtatuere nimis arbitrarium eſt; quod omnia ad ſyſtema noſtrum redigere conaretur, ut Ptolemaici faciebant.

Si orbitæ Cometæ planum per oculum tranſeat, ſi Ellipſis præterea excentrica admodum ſit, & magnus ipſius axis ad noſtros oculos dirigatur: longus ſane tractus Ellipſeos lineæ rectæ inſtar nobis videri poteſt, & longo tempore immobilis Cometa videri, ſed augeri tantummodo mole, dum ad nos accedit, vel minui mole, dum recedit a nobis.

Stellæ quæ uniformi periodo apparent & evaneſcunt, poſtquam apparuere augeri ſemper mole videntur ad certam uſque magnitudinem; deinceps vero eadem lege imminuuntur donec evaneſcant. Cometæ forte ſunt qui immoti videntur, ea de cauſa quam modo explicuimus. Certa ergo periodo ſtellæ illæ, ut Cometæ faciunt, apparerent, & evaneſcerent.

Fieri tamen poſſet, ut ſtellæ hæ conſtanti periodo non redirent. Planeta enim

vici-

vicini vorticis viſibilis eſſe poſſet nobis tunc tantum, quum in Aphelio ſuo eſt; quare ſi Aphelium moveretur, ut Planetarum Aphelia faciunt, Aphelio a nobis recedente, fieret Cometa in Aphelio ſuo quoque nobis inconſpicuus; denuo appareret quando Aphelium ad primum locum rediret.

Caudæ Cometarum facilius forte explicari poſſent, ſi Cometæ ipſi eſſent alterius vorticis Planetæ. Quando enim lux ſpatia trajicit inter duos vortices conſtituta, quo loco materia duobus contrariis motibus cietur, diſpergi lucis radios intelligimus, quod in tranquilliore fluido & motu magis uniformi agitato non eveniret.

Hæc quaſi divinando Mairanus protulit juxta vorticum hypotheſim.

Caſſini conatus egregios, quos ſupra exhibuimus, mirum quantum adjuvit Cometa qui anno 1729. apparere cœpit. Hic primum obſervatus fuit a P. Sarabato S. J. Nemauſi die 31. Julii. Tunc vix oculo viſibilis erat inter Aſteriſmos parvi Equi, & Delphini; ob Lunæ lucem deinde evanuit, & viſus iterum eſt tempore totalis Eclipſeos Lunæ, quæ contigit die Aug. 8., diebuſque item qui conſequuti ſunt eum vidit P. Sarabatus. Id Academiæ innotuit tantum die Auguſti 26. & eadem die obſervari cœpit. Teleſcopio pedum 16 appare-

parebat inſtar ſtellæ nebuloſæ capillitio cinctæ, & diameter Cometæ capillitiique ſimul, diametrum Jovis eodem Teleſcopio viſi non excedebat. Cometæ lux adeo languida erat, ut luce illa, qua micrometri fila illuſtrantur, oculis ſubduceretur; cui tamen incommodo opportunum remedium Caſſinus adhibuit.

Contra ſignorum ordinem, ab ortu ſcilicet in occaſum ferebatur motu ſemper languidiore, donec die 20. Octobris ſtationarius apparuerit; deinceps vero directus viſus eſt ad diem uſque 21. Januarii, quo tempore ob nubes, claramque Lunæ lucem, evanuit. Viſus eſt ſex menſium ſpatio, & videri adhuc utique potuiſſet. A 100 jam annis Cometa non apparuerat, qui tanto tempore cerneretur.

Ab ortu in occaſum proceſſit a die 31. Julii ad 19. vel 20. Octobris, deinde vero ab occaſu in ortum retrogradus nempe primum fuit, deinceps vero directus, ut Planetæ faciunt. In oppoſitione fuit ad diem Aug. 8. Die 26. Aug. obſervari Pariſiis cœpit, motuſque ejus retrogradus ſemper imminui viſus eſt, ut Planetis contingit, poſtquam oppoſitionem præterierunt. Incipere debuit regredi ad Maji finem 1729. Bis ſtationarius fuit, ſemel ad regreſſum, iterumque ad progreſſum tranſiens. Hæc fuere phænomena. Nunc

quid

quid ex his Caſſinus intulerit videamus.

Quod Caſſinus primum oſtenderat, fieri poſſe ſcilicet ut Cometarum illorum motus, qui retrogradi cernuntur, apparens ſit: idipſum Cometa hic 1729, 1730 mirifice confirmavit; qui dum retrogradus primum, deinceps directus fuit, ſatis oſtendit horum motuum alterutrum fuiſſe apparentem. Hujuſmodi fuiſſe retrogradum, cætera Cometarum phænomena, & Planetarum analogia ſuadere videntur.

At num idipſum dicendum eſt de motibus Cometarum omnium, qui retrogradi viſi ſunt? Faveret id maxime analogiæ Cæleſtium motuum. Ad examen revocavit Caſſinus Cometas, quorum obſervationes ſatis certas habebat; initio ſumpto ab eo anni 1472, quem Regiomontanus obſervavit. Ante annum illum omnia ad Cometas attinentia obſcura ſunt, & incerta, ut obſcura item, & incerta omnia fuerunt ab anno 1472 ad 1531. Ab anno hoc ultimo ad 1731, duorum ſcilicet ſæculorum ſpatio 36 Cometas habemus apte ſatis obſervatos, quorum 20 motum habuere tantum directum, 16 vero retrogradum, vel quod hi non alium motum habuerint, vel quod eorum aliqui directum quoque motum habuerint.

En quid ex tot obſervationibus Caſſinus infe-

inferat, & quibus id principiis confirmet. Aſſerit ille quidem Cometam nullum eſſe, qui retrogradus apparuerit, cujus motus exhiberi non poſſit, ipſum ponendo ſemper reapſe directum; eo ipſiſſimo modo, quo Planetarum motus, etſi ſemper directus, apparet quandoque retrogradus, quando nempe Terra ſuperiores inter, Solemque tranſit, & quando inferiores tranſeunt Solem inter & Terram. Apparens regreſſus non modo cernitur in ipſo tranſitus hujuſmodi momento, ſed non parum extenditur ante, & poſt tranſitum. Diuturnior ceteris regreſſus, Saturni ſcilicet, quatuor menſium eſt; breviſſimuſque omnium, Mercurii videlicet, eſt dierum 18.

Poteſt Cometa moveri ſemper ultra, vel ſupra orbem Terræ annuum, hic tamen viſibilis tunc tantum erit, quando proximus huic orbi fiet, eritque ſimilis Planetæ ſuperiori. Si in viſibili curſus ſui parte eſt infra, vel intra orbem Terræ annuum, Planeta erit inferior; phænomena igitur exhibebit Planetæ ſuperioris, vel inferioris. Quamvis ergo directus ſemper ſit, retrogradus tamen determinato tempore apparebit, ante & poſt Terræ tranſitum Cometam inter & Solem, vel ante & poſt Cometæ ipſius tranſitum Solem inter, & Terram. Arcus regreſſus, vel hujus duratio ſtatui non poteſt, niſi velocitas Come-

tæ,

tæ, ejuſque a Sole diſtantia regreſſus tempore innotuerit. Nihil ergo ex hoc capite impedit, ne Cometæ ſemper directi ponantur.

Facile intelligitur, Cometam, dum viſibilis eſt, poſſe orbem Terræ annuum trajicere, ut vel in ipſum ingrediatur, vel ut egrediatur ab ipſo. Tunc duo habet regreſſus initia, nempe ut Planeta ſuperior, & ut inferior.

Ponit Caſſinus, Cometas eo eſſe reapſe velociores (ut Planetæ faciunt) quo ſunt Soli propiores; non in eadem quidem ratione, nempe in ſubduplicata inverſa diſtantiarum ſuarum a Sole; Cometa enim ob admodum inæquales ſuas a Sole diſtantias, dum vicinus maxime Soli fuit, tantam potuit concipere velocitatem, ut ejuſdem partem aliquam diu conſervet in ea diſtantia, ad quam velocitatem minorem habere debuiſſet. Planeta præterea ſemper, fere in circulo eſt, cujus partes omnes eamdem habent Solis reſpectu, qui fere in centro eſt, poſitionem.

At Cometa curvam deſcribit admodum excentricam, cujus partes, Solis reſpectu, diverſas admodum poſitiones habent; adeo ut quum datum habent realis velocitatis gradum, videatur tamen deſcribere exiguum ſpatium, ob ſpatii hujuſce poſitionem, vel contra. Sat igitur eſt ut Cometa dum orbem

bem trajicit annuum, velocitatem habeat realem, æqualem illi Telluris.

Apparens ejuſdem Cometæ magnitudo in inverſa diſtantiarum ejus a Terra ratione deprehenditur.

Directus Cometæ motus phænomenis omnibus ſatisfacit; retrogradus non item. Directus ergo ponendus eſt.

Eos recenſet Cometas Caſſinus qui pro iiſdem redeuntibus Cometis haberi poterant. Sed id & obiter facit & non ſatis invenit certitudinis pro reditu hujuſmodi Cometarum. Dubii reditus, qui trahendi ſunt ad hipotheſim, parum roboris habent. Certos reditus & demonſtratos diu forte exſpectandos eſſe ſuſpicatur.

Sed jam ad Cometam an. 1729. 1730. redeamus. Si Cometa hic motum habuiſſet tantummodo retrogradum toto tempore, quo apparuit, ſuſpicari licuiſſet, ipſum Cometam motum hunc tantum habuiſſe, ut de aliis non pauci putarunt. At hic habuit motus contrarios duos, quorum ideo alteruter apparens tantum eſſe debuit; licet autem ponere illum fuiſſe apparentem qui retrogradus fuit, quum nihil obſtet.

Quoniam Planetæ ſuperioris inſtar retrogradus Cometa hic fuit, per oppoſitionem cum Sole tranſiit; Terra ſcilicet, Solem inter, Cometamque fuit in linea recta, ducta per trium horum corporum centra.

Fuit

Fuit ergo ſaltem Martem inter, & Terram. In oppoſitione ſua, in Perigeo erat. Oppoſitus fuit die Auguſti 8. poſt quam retrogradus motus tardior ſemper apparuit ad diem uſque Octobris 20, quando ſtationarius Cometa fuit; deinceps vero directus. Motus regreſſus, oppoſitionis tempore fuit 20′ gradus die quavis. Cometæ diſtantiam a Sole in Perigeo Cometæ invenit triplam fuiſſe diſtantiæ Terræ ab eodem, quare ſupra Martem erat, cujus diſtantia a Sole ad eam Terræ eſt : : 3 : 2. Erat tamen Cometa ſub Jove, Jovem ſcilicet inter, & Martem. Movebatur ab occaſu in ortum.

Maxime excentricæ ſint orbitæ Cometarum oportet, quum maxime a Sole Cometæ diſtent quando evaneſcunt per maximam ſuæ orbitæ partem.

Mediocris Cometæ 1729 diſtantia ad eam Terræ : : 24 : 5. Integra revolutio eſſet 10 circiter annorum. Inclinatio orbitæ ejus ad Eclipticam eſt major 76°. Nodus ejus orbitæ fuit ad 10°. vel 11°. Aquarii. In oppoſitione cum Sole eſſe debuit menſe Septembri 1729: at tunc nuſquam apparuit ob nimiam ſuam a Terra diſtantiam.

§. XIII.

§. XIII.

De Mundi Syſtematibus.

Ptolemaico, Tychonico, Semitychonico, & Copernicano.

Mundi conſtructionem exhibere modo aggredimur, poſtquam Cæleſtium corporum phænomena præcipua enarravimus & explicuimus: quaſi Coloſſi hujus, Mundi ſcilicet, membra ſingula, quæ hactenus ſculpſimus, modo colligamus, & ſuis quæque locis juxta celeberrimorum Aſtronomorum placita collocemus.

In Ptolomei ſyſtemate Terra in centro prorſus immota conſiſtit. Huic proxima Luna, dein Mercurius, poſtea Venus, ſupra Venerem Sol, proxime Mars, tum Jupiter, & Saturnus Jovis orbitam ambiens, ut in ſchemate. Hi omnes ab occaſu in ortum ſub Zodiaco ſuas periodos abſolvunt. Supra Saturnum fixarum ſphæra integra (in cujus centro eſt Terra) ſuper Eclipticæ Polos ab occaſu & ipſa in ortum lento admodum motu revolvitur. Sed & fixæ, & Planetæ omnes ſuper Æquatoris Polos ab ortu in occaſum ſpatio diei naturalis revolvuntur. Fig. 20.

Quos ſupra fixas ponunt orbes aſſertores

res Ptolemaici ſyſtematis non numeramus; quum theoriæ tantum inſerviant, & ad Mundum aſpectabilem non pertineant; & propter eamdem rationem omittimus etiam cujuſque Planetæ epicyclos. In orbitis enim feruntur centra epicyclorum, in quorum circumferentiis ipſa Planetarum corpora moventur. In hoc ſyſtemate animadvertimus non defuiſſe qui Lunæ Solem immediate ſuperponerent, Soli Mercurium, & Mercurio Venerem; quæ opinio Platoni vulgo tribuitur. Porphyrius vero Soli Venerem immediate ſuperpoſuit, & Veneri Mercurium, reliquis ut prius manentibus.

De Copernicana hypotheſi.

Ut Copernicanam hypotheſim oculis exhibeamus, ſit folium hoc ingens Univerſi hujus expanſio. Quum Terra in hoc certe Univerſo locata ſit, punctum aliquod, puta A, Terram exhibeat. Certum præterea
Fig. 21. eſt Terram neque eodem eſſe cum Sole loco, neque huic eſſe proximam. Sit ergo Solis locus S, nonnihil a Terra remotus. Hiſce ſtatutis, Veneris globus in ſpatio hoc ea ratione eſt collocandus, ut locus, & motus Veneris, phænomena quæ in ipſa cernuntur ad amuſſim exhibere queant. Sunt autem Veneris phænomena:

1. Venus a Sole nunquam digreditur ul-

ultra 48°., quare nunquam, non modo ad oppoſitionem cum Sole devenit, ſed neque ad ſextilem aſpectum.

2. Quadragies major aliquando apparet, quam alio tempore, quum nempe retrograda ad veſpertinam cum Sole conjunctionem properat; minima vero cernitur quum directo motu ad matutinam conjunctionem accedit.

3. Quum maxima apparet, falcata inſtar Lunæ cernitur; & quum minima apparet tunc quoque pleno Orbe fulget.

Hæc quum ita ſint, dicendum profecto Venerem in orbita circa Solem rotari. Nam orbita hæc nullo modo poteſt cingere Terram, neque ſemper inferior Sole, neque ſemper ſuperior dici poteſt; quia ſi inferior eſſet, in utraque conjunctione falcata cerneretur; neque ſemper ſuperior, quia tunc Venus ſemper pleno Orbe fulgeret, nunquam vero falcata cerneretur. Orbita igitur Veneris alio modo eſſe non poteſt, quam CH circa Solem, Terram vero non cingens.

Quum Mercurius ſemper Soli proximus ſit, a quo non ultra 28°. digredi cernitur: ipſi apta ſedes erit orbita intra illam Veneris, & circa Solem, præſertim quum Mercurium Soli proximum eſſe oſtendat ſplendor ejus longe vividior ſplendore Ve-

neris, cæterorumque Planetarum. Sit ergo in ſchemate orbita Mercurii BG.

Martem autem quonam loco conſtituemus? Quum Mars ad oppoſitionem cum Sole deveniat, neceſſe eſt, orbitam ejus ambire Terram; ſed ambiet & Solem, nam Mars Soli conjunctus, niſi ſupra Solem ferretur, falcatus & ipſe, Lunæ & Veneris inſtar appareret. Cinget igitur orbita Martis & Solem, & Terram. Quum vero Mars Soli oppoſitus ſexagies major appareat, quam Soli conjunctus, orbita Martis pro centro certe Terram non habet, ſed potius Solem. Sit ergo DI orbita Martis Solem cingens, & Terram; in qua Mars in D eſt Terræ proximus, & Soli oppoſitus; at in I eſt Soli conjunctus, & a Terra remotiſſimus.

Quia vero Jovis, & Saturni phænomena ſimilia omnino ſunt phænomenis Martis, ſed minus eſt magnitudinis apparentis augmentum in Jove quam in Marte, & minus adhuc in Saturno, quam in Jove: reſpondebunt hiſce phænomenis orbitæ duæ Solem cingentes, interior EL Jovis, Martis orbitam cingens; exterior vero FM erit Saturni, ambiens orbitam Jovis.

Quoniam acceſſum trium ſuperiorum metitur diſtantia dupla Solis a Terra: hæc majus apparentis magnitudinis augmentum in Marte quam in Jove parit, quia orbita Mar-

Martis DI minor eſt orbita Jovis EZ; majus item in Jove, quam in Saturno, quia orbita Jovis EL minor eſt orbita Saturni FM; quia nempe eadem magnitudo majorem rationem habet ad minorem, quam ad majorem. Quæ omnia phænomenis ad amuſſim reſpondent.

Si eidem inſiſtas methodo: quia Lunam cernimus ad Solis conjunctionem, & oppoſitionem devenire, dicas neceſſe eſt, Lunæ orbitam Terram cingere; at illa Solem minime cingit; nam ſi id faceret, quando Luna eſt conjunctioni proxima, non falcata quidem, ſed pleno fulgens orbe appareret; nunquam præterea tunc faceret Eclipſim, ut ſæpe facit interpoſitu, & interjectu ſuo inter nos atque Solem. Neceſſe igitur eſt Lunæ orbitam tribuas, quæ Terram cingat, ut NP; adeo ut in P conſtituta, e Terra appareat Soli conjuncta, quem ideo aliquando nubere poſſit. In N vero Soli oppoſita cernatur, & in umbram Terræ tunc cadere, atque Eclipſim pati aliquando poſſit.

Ad fixas quod attinet, num ipſas per immenſa Cæli ſpatia diſperſas ad varias diſtantias ponemus? An vero in eadem ſphærica ſuperficie poſitas arbitrabimur? An vero demum viam inter haſce mediam inibimus, ipſaſque inter duas ſphæricas ſuperficies, aliam concavam, & altiſſimam, con-

vexam aliam, & inferiorem, diſperſas eſſe dicemus? Hæc ſphæra Univerſi dici poſſet, Planetas omnes intra ſe claudens.

Hactenus Cæli corpora juxta Copernici ordinem diſpoſuimus, quem ordinem Tycho ipſe deinceps ſequutus eſt, quemque ipſum deinceps omnes noſtra hac ætate ad unum uſque ſequuntur; Planetiſque omnibus motum tribuunt proprium ab occaſu in ortum.

Diſcrimen unicum quod Copernicum inter Tychonemque intercedit oritur a tribuendis motibus Soli, Terræ, & ſphæræ ſtellarum. Age modo Copernici hac de re placita proferamus.

Mercurius, inquit, & Venus circa Solem ab occaſu in ortum feruntur in orbitis quæ Terram minime cingunt; Mars, Jupiter, & Saturnus in eamdem feruntur plagam in orbitis Solem Terramque cingentibus; Luna vero alio modo, quam circa Terram, ab occaſu pariter in ortum moveri non poteſt, in orbita, quæ Solem non cingit. De Sole, Terra, ſphæraque ſtellata, duo adhuc decernenda ſuperſunt, quies videlicet, quæ Terræ eſſe videtur; motus annuus ſub Zodiaco, qui videtur convenire Soli; motuſque diurnus, qui convenire videtur ſtellatæ ſphæræ, quæ ipſum cæteris omnibus univerſi corporibus, Terra excepta, communicare videtur.

Quum

Quum verum ſit Planetas omnes, Mercurium, Venerem, Martem, Jovem, Saturnum circa Solem, quaſi centrum, rotari: Soli potius quam Terræ quietem convenire Copernicus putat, quum ſphærarum mobilium centrum quieſcere, potius quam aliud quodvis, veriſimilius ipſi videatur. Apte igitur, inquit, motus annuus Terræ tribui poſſet, Terræ, inquam, inter partes mobiles conſtitutæ, videlicet inter Venerem & Martem, quorum primus menſibus $7\frac{1}{2}$, alter biennio ſuas revolutiones abſolvat; quos inter, motu annuo Terra feratur.

Quod ſi ſemel poſueris, oritur inde ſponte ſua motus quoque Terræ diurnus. Nam ſi quieſcente Sole, Terra circa axem ſuum minime revolveretur, ſed ſolo motu annuo circa Solem ferretur, annus noſter die una ſex menſium, unaque nocte ſex item menſium conſtaret, ut conſideranti patebit, circumducto in circulum non rotato circa axem opaco globo, dum lumen in centro circuli fulget. Addunt Copernicani, tolli hoc pacto, & prorſus eliminari rapidiſſimum diurnum fixarum, Planetarumque motum, & fixas, Solis noſtri inſtar, perpetua quiete donari. Magna quoque inde facilitas oritur explicandi Cæli phænomena univerſa.

Durum videbatur ante Galileum, Lunam circa Terram moveri, & una cum Terra circa Solem rotari. At quum Galileus Jovis Satellites, Hugenius vero Caſſinuſque Saturnios circa primarios ſuos revolvi animadverterunt, interea dum una cum primariis ſuis circa Solem circumvolvuntur: quod a Luna deſumebatur contra Copernici hypotheſim argumentum, prorſus evanuit.

Per Copernici hypotheſim ſtationes omnes, regreſſuſque Planetarum de medio tolluntur, & meræ apparentiæ fiunt. Veneris vero phaſes prædictæ a Copernico, a Galileo viſæ, verum Veneris ejuſque orbitæ locum mirifice confirmarunt.

Age vero hæc omnia quæ ad Copernicanam hypotheſim attinent, in epilogum redigamus. In medio ſpatii hujus ingentis, in quo Planetæ gyros ſuos complent, concipiendus eſt Sol immotus circa axem ſuum rotatus diebus 25; circa quem tamquam centrum corpora ſex ſphærica, & opaca ab occaſu in ortum ordine ſequenti revolvuntur. Mercurius Soli proximus, ſpatio trium menſium. Venus huic proxima menſi- menſium. Dein Terra ſpatio annuo, inte- axem ſuum ab occaſu quo- diebus ſingulis revolvitur; & cir-

& circa Terram Luna menſis ſpatio; poſtea Mars fere biennio, circa axem vero ſuum 24^{h}. 40'; huic proximus Jupiter cum Lunis 4. annis 12, circa axem ſuum rotatus horis fere 10; & extimus Saturnus cum Lunis 5. annis 29. Planetarum horum a Sole diſtantiæ hac proportione ſunt:

☿. ♀. ♁. ♂. ♃. ♄.
4. 7. 12. 15. 52. 95.

earum partium, quarum diſtantia Telluris a Sole eſt 10.

Horum Planetarum orbitæ non ſunt in eodem plano omnes, ſed ad ſe invicem diverſimode inclinatæ; ita ut cujuſvis orbitæ dimidium alterum ſupra planum orbitæ Telluris attollatur; alterum infra illud deprimatur.

His addas Cometas, qui in orbitis moventur Soli admodum excentricis, & proinde ſe nobis ſpectandos tantum præbent, quum in iis ſuarum orbitarum partibus verſantur, quæ Soli & Terræ ſunt viciniores. Cometarum periodi ex obſervationibus adhuc non conſtant.

Spatium mundanum tribui poteſt in ſpatia ei noſtro non abſimilia diviſum, in quorum cujuſque centro ſtella aliqua fixa immota locetur: quæ in dicto ſpatio Solis officio fungatur, circa quam forſan & ſui revolvuntur Planetæ, atque Cometæ.

De

De Syſtemate Semitychonico.

Semitychonici ſyſtematis aſſertores ſtatuunt Tellurem loco immotam in centro ſphæræ ſtellatæ; Tellurem tamen circa axem ſuum ab occaſu in ortum motu diurno rotari concedunt. Porro in hoc ſyſtemate Sol circa Tellurem movetur motu annuo ad diſtantiam æqualem illi, ad quam Tellus circa Solem in ſyſtemate Philolaico; & circa Solem, ceu centrum, Planetæ quinque, ſcilicet Mercurius, Venus, Mars, Jupiter, atque Saturnus revolvuntur in eamdem plagam & ad eaſdem diſtantias ac in illo. Præterea circa Tellurem Luna, & circa Jovem, ac Saturnum ſui ſatellites revolvuntur.

Hic ordo & hi motus magnorum mundi corporum Aſtronomis plerisque placent; quibus diſplicet, illud ſyſtema ſuperius fuſe explicatum, quod ab inſtauratore Copernico, Copernicanum vulgo audit. Nam in hoc apparens revolutio diurna ſyderum omnium ab ortu in occaſum, & motus Planetarum proprii, ſive ſecundi, prorſus iidem erunt, atque in ſyſtemate Copernicano; & Tellus interim in fixarum centro conſiſtens, ſola revolutione diurna cietur. Fixæ vero poterunt ad varias diſtantias protrudi, earumque motus in conſequentia expli-

plicari tribuendo axi lentiſſimum motum.

Syſtema Tychonicum.

Tychonicum ſyſtema a Semitychonico eo ſolum differt, quod Terra omni motu privetur; ideoque ſtellæ omnes, & Planetæ motu etiam illo primo ab ortu in occaſum feruntur ſpatio diei naturalis. Sunt tamen qui negent Tychonem motum diurnum ſyderibus conceſſiſſe. Fatendum tamen eſt, illum contra Telluris diurnum motum, æque ac contra annuum diſputaſſe.

§. XIV.

Explicatio motus primi communis & motus ſecundi Solis, ut oculis apparet.

Quæ §. ſuperiore deſcripſimus Cæli ſyſtemata, eo fine excogitata, vel ficta fuerunt, ut Solis, Lunæ, Aſtrorumque omnium phænomena, aliquo ſyſtemate poſito, explicarentur. Quum ordinem Planetarum Ptolemaicum omnes jam norint phænomenis deſtrui; ordine altero poſito, qui Tychonicis, Semitychonicis, & Pythagoricis communis eſt, hunc nos quoque ſequemur. Explicationem motuum dabimus in hypotheſi

theſi Pythagorica, ſeu Philolaica, aut Copernicana, qua Philoſophi ad unum omnes noſtra ætate hac uti ſolent.

Porro Cæleſtia corpora duplici motu cieri conſpiciuntur, quorum unus ab ortu in occaſum diurnus, primuſque vocatur, & Cæleſtibus corporibus omnibus comunis eſt; alter vero ſingulorum proprius, quo Cæleſtia omnia viis, velocitatibus, temporibuſque variis ab occaſu feruntur in ortum.

De motu primo, ſive communi.

Quum motus primus, ſive communis & facilior explicatu ſit, & uniformis in corporibus omnibus, ac præcipuum doctrinæ ſphæricæ fundamentum: ab hoc motu primo ſive communi corporum Cæleſtium incipere fert animus.

Emergunt, ut notum eſt, Cæli corpora diebus ſingulis ab orientali horizontis ora, & per circulos parallelos ad occaſum commeare cernuntur.

Quod primum hæc adſpicientibus venire ſolet in mentem, eſt Terram in media ſede locatam quieſcere; Cælos autem & Cæleſtia corpora omnia circa illam ab ortu in occaſum diei ſpatio communi motu revera moveri, ut Ariſtotelici, ſeu Ptolemaici, atque Tychonici docent.

At vetuſtiſſimis temporibus Pythagoras. Py-

Pythagoreuſque Philoſophus Philolaus, duoque ante ſecula Nicolaus Copernicus, noſtraque ætate omnes Copernicani, atque Semitychonici, motus primi explicationem alia ratione tradere conati ſunt.

Quum Terra corpus opacum ſit, obſervatoris reſpectu, ſatis amplum, ejus ſuperficiei, licet ſphæricæ, pars exigua, quæ oculo prope hanc hærenti viſibilis eſt, in planitiem extendi videbitur. Quumque oculus quaquaverſum cælum libere conſpectans, viſu definiat ſuperficiem ſphæricam concavam, Telluri aut potius oculo concentricam, hæc in partes duas æquales dividetur ab eodem ſuperficiei Telluris plano, quarum partium altera viſibilis eſt, altera propter Telluris opacitatem latet.

Quoniam vero Tellus, ut ipſi ponunt, circa axem ſuum ab occaſu in ortum rotatur, huic inſiſtens ſpectator, & cum ipſo planum, Cælorum hæmiſpherium ſibi viſibile ab inconſpicuo diſterminans (cui horizontis nomen impoſitum eſt) ſimul in eamdem plagam, in ortum nempe convertitur. Quare ad ortum poſita Cæli corpora, quæ erant inconſpicua, reteguntur, propter horizontem infra illa quaſi ſubſidentem; & corpora Cæleſtia ad occaſum poſita, teguntur: horizonte videlicet ſupra eadem elevato. Ideo ſpectatori, cui ſolemne eſt locum ſuum habere pro immoto, illa ſu-

pra

pra horizontem aſcendere, ideſt oriri; hæc infra eumdem deſcendere, ſive occidere & in occaſum per parallelos circulos motu uniformi deferri videbuntur, iis exceptis, quæ Telluris axis productus offendit, quæ apparebunt immota.

Tolleretur per rotationem hanc Telluris tot tantorumque Cæleſtium corporum motus, & velocitas illa rapidiſſima, qua fixæ 1000000 vicibus Terra majores, pulſationis arteriæ tempore ſaltem 2000000 milliaria deſcriberent; quum Terræ ſuperficies eodem tempore $\frac{1}{4}$ milliaris tantummodo percurreret. Tolleretur uniformitas illa periodici diurni temporis in corporibus varia adeo diſtantia donatis; aliaque abigerentur, quæ negotium faceſſere in alio ſyſtemate poſſent, de quibus forte ſermo redibit.

De motu ſecundo Solis, ut oculis apparet.

Phænomena primum ad motum hunc pertinentia enarrabimus.

1. Sol dum diebus ſingulis ab ortu in occaſum commeare videtur, perfectum circulum non deſcribit; nam in uno, eodemque horizontis puncto duobus proximis diebus non oritur, & in eodem puncto meridiani non culminat, ut non in eodem occidit puncto horizontis.

2. Pun-

2. Puncta vero, in quibus Sol horizontem, & meridianum trajicit, ita mutantur, ut Sol circuitus multos in regione Cæli Boreali peragat, multos in Auſtrali.

3. Certi in horizonte, & meridiano conſtituti ſunt fines, quos ultra, citraque Sol nunquam movetur. Hi fines in meridiano ſunt ex utraque parte æquatoris 23°. 30′ intervallo.

4. Sol ab ortu in occaſum gradu lentiore commeat, quam ſtellæ fixæ; quod facile obſervatu eſt. Si enim die hac, hora ſecunda ex. gr. poſtquam Sol occidit, ſtella quædam in meridiano verſetur; ſtellam eamdem menſe poſt, hora eadem, per 30° ultra circulum meridianum occaſum verſus progreſſam conſpicies, & ita ſemper, donec poſt menſes 12, hora eadem ad meridianum ſtella ipſa regreditur. Sol horis 24. Fixæ horis 23. 56′ diurnam revolutionem abſolvere conſpiciuntur.

5. Sol in Auſtrali regione, hyeme ſcilicet major videtur quam in Boreali, nempe æſtate.

6. Sol octo circuitibus in regione Boreali diutius verſatur quam in Auſtrali. Ergo tardius in Borealibus ſignis apparenti motu defertur.

7. Quatuor ſunt anni tempora, quibus
Frigora miteſcunt Zephyris: ver proterit æſtas

In-

Interitura, ſimul
Pomifer Autumnus fruges effuderit: & mox
Bruma recurret iners:

dies alii aliis longiores mira viciſſitudine decedunt invicem, magna ſane varietate in variis Terræ regionibus.

Ad hæc omnia explicanda phænomena Anaximander circulum in cælo finxit, quem Eclipticum dicunt, cujus poſitionem ſuo loco deſcripſimus, quem Sol deſcribere anni tempore videtur. Sub hoc circulo non Solem, quem in medio ponunt, ſed Terram percurrere Philolaici ponunt ab occaſu in ortum anni tempore, a quo motu Terræ proprio, apparentem Solis motum ſub eodem circulo in eamdemque plagam apparere docent.

Fig. 23. Nam ſi Tellus ſit in A ſub ſigno Arietis, Sol inter fixas conſpicietur in ſigno Libræ ex Terra quæ creditur fixarum centrum, quum illa ſit locus oculi viſum quaquaverſum æquabiliter producentis, & ſtellas omnes ad ſuperficiem eamdem ſphæricam redigentis. Dum vero Terra fertur ab A per B C ad D in orbita ſua in *conſequentia*, nempe ſecundum ſignorum ordinem ab Ariete per Taurum & Geminos ad Cancrum: obſervatori Terreſtri, locum ſuum, ut fit, immotum reputanti, Sol moveri videbitur, & ipſe in *conſequentia* ſignorum, a Libra per Scorpium, &

Sa-

Sagittarium ad Caprum in eodem Eclipticæ plano, eodem tempore, & in eamdem plagam, ab occaſu videlicet in ortum.

Motus igitur duos Soli adimunt Copernicani, quos eidem Ptolemaici, & Tychonici tribuebant, diurnum videlicet, & annuum. At Soli eidem motum tribuunt vertiginis circa axem ſuum, quem Ptolemaici nunquam Soli tribuerunt.

Similia phænomena accidunt reſpectu Solis, & alterius cujuſvis Planetæ, eo ſolum diſcrimine, ut tempus quo Sol e Planeta ſpectatus, circa hunc revolvi videretur, varium ſit, pro Planetæ cujuſvis periodo, viaque Solis e Planeta ſpectata non eadem ſit ac via ejuſdem Solis e Tellure viſa. Moveri enim videtur Sol in plano orbitæ Planetæ illius, e quo ſpectatur.

De dierum & noctium viciſſitudine, & varietate.

Per motum Terræ diurnum circa axem ſuum, ſimul & annuum circa Solem, explicatur etiam diei & noctis viciſſitudo, harumque in variis Terræ locis, annique tempeſtatibus varietas.

Licet enim locus Terræ quilibet illuminetur a ſtella quavis ſupra loci ejuſdem horizontem conſtituta: illuminatio tamen a Sole facta magna adeo præ cæteris eſt, ut

diem eſſe dicamus dum Sol ſupra horizontem eſt, noctem vero dum Sol infra horizontem latet. Et quoniam Sol a Tellure admodum remotus, motum Telluris diurnum minime participat (ut atmoſphæra noſtra facit), dati loci reſpectu orietur Sol, diemque efficiet, & per medium Cælum delatus, circulumque deſcribens, cujus plano Mundi axis normalis eſt, rurſus occidet, facietque noctem, duraturam utique, donec per apparentem illam Cæleſtium corporum omnium revolutionem ſuper loci ejuſdem horizontem iterum Sol oriatur.

Fig. 24. Ad exponendam dierum, & noctium varietatem, & inde ortas anni tempeſtates varias, circulus ♈ ♋ ♎ ♑ repræſentare intelligatur orbitam, quam Tellus anni tempore deſcribit circa Solem in centro S conſtitutum, vel certe non longe a centro. In ſchemate autem circulus hic conſulto reclinatur, & ellipticam figuram induit, ut Telluris poſitiones variæ commodius delineentur.

In orbita hac intelligatur Terra AQBE ab ♈ per ♉ & ♊ ad ♋ delata, & ſuper axem BA in eamdem plagam a Q in E rotata. Erunt axeos extrema Telluris Poli, A Auſtralis, B Borealis, EQ Æquator, cujus proinde planum inclinatur ad planum Eclipticæ angulo 23°. 30′, nempe complemento ſad rectum anguli 66°. 30′, quo

quo axis Terræ (ad Æquatoris planum normalis) ad Eclipticæ planum inclinatur.

Quemadmodum AQBE ipſam Tellurem refert, concipi poteſt referre etiam ſphæram Cæleſtem, Telluri concentricam, illique quaſi circumfuſam, & una cum illa translatam: licet enim ſphæram hanc ad diſtantiam quamvis deſcribere; atque is erit Solis, aut cujuſvis ſyderis, punctive in hac ſphæra locus, in quo recta Terræ centrum dictumque ſydus, punctumve conjungens, ejus ſuperficiei occurrit, quippe ad quem ab oculo in Terræ centro poſito referretur.

Intelligatur Tellus ad ♎, ubi recta S ♎ Solis & Terræ centra conjungens, perpendicularis eſt ad Telluris axem AB, hoc eſt ubi Sol in Æquatoris Terreſtris plano producto e Terra viſus apparet: ideoque nec declinare ad Polum Boreum, neque ad Auſtralem, ſed inter utrumque medius, ipſum æquinoctialem circulum motu diurno deſcribere videtur. Quum Sol in Eclipticæ quoque plano verſari videatur, patet illum in communi interſectione circulorum Eclipticæ, & æquatoris in ſphæra cæleſti deſcriptorum apparere, nempe in ♈. Porro in hoc ſitu illuſtratio Terræ a Sole facta ad utrumque Polum A & B pertingit; quare dimidium tum æquatoris terreſtris E Q, tum alterius cujuſvis circuli æquato-

ri paralleli , a Sole illuminatur ; alterum vero dimidium in tenebris verſatur . Ideo quilibet Terræ locus motu diurno æquabili circumvectus , tamdiu in tenebris , quamdiu in luce manet , hoc eſt per totam Terram dies noctibus æquales ſunt . Ideo circulus inter Polos medius quem Sol in ♈ & in ♎ deſcribere videtur , æquatoris nomen adeptus eſt .

Terra motu annuo paulatim per Scorpium , Sagittarium , &c. mota , planum æquatoris EQ non amplius Solem verſus dirigitur , ſed infra ad Auſtrum ſubſidit . Quare Sol paulatim ad Polum Boreum ab æquatore cæleſti declinare videbitur . Nam Terra ad apparentiam quieſcente , & ejus æquator apparenter quieſcit . Ideo æquator cæleſtis huic correſpondens ſolo motu apparente diurno cietur , & ideo Sol qui ſitum , æquatoris reſpectu , mutat , moveri videbitur ; & lumen Solis , quod prius ad Polum utrumque A & B pertinebat , paulatim ultra B protendetur , citraque A deſinet .

At quum Tellus ad ♑ pervenit , Sol exinde viſus , in ♋ apparet , ubi maxime ad Boream declinare videbitur , quantum nimirum Ecliptica ad æquatorem inclinatur , ut mox ad æquatorem regredi incipiat . Circulus in ſphæra cæleſti æquatori parallelus per TC deſignatus , ad

quem

quem Sol declinando ad Boream perveniſſe, quemque nunc motu diurno deſcribere videtur, dicitur Tropicus Cancri, nomen mutuatus ab Zodiaci ſigno quod Sol tunc occupat; eodemque nomine gaudet correſpondens in Tellure circulus. Tellure in hoc ſitu poſita, manifeſtum eſt Solis radios dimidium Terræ illuſtrantes, ultra Polum B pertingere in L, & citra Polum Auſtralem A, deſinere in F, ita ut arcus BL, vel AF æqualis ſit arcui ET, menſuræ nimirum maximæ declinationis Solis, ſive inclinationis Eclipticæ ad æquatorem. Si per L & F deſcripti concipiantur circuli æquatori EQ paralleli KL, FG, erunt hi polares, ille Arcticus, hic Antarcticus. Hiſce poſitis, clarum eſt Telluris tractum Polari arctico KL incluſum, non obſtante revolutione diurna, continuo in luce verſari, perpetuoque proinde die frui; & ex adverſo, tractui intra Polarem Antarcticum FG perpetuam eſſe noctem.

Patet porro ex prop. 19. lib. II. ſphæricorum Theodoſii, cujuslibet circuli æquatori EQ paralleli, inter hunc, & polarem arcticum KL interjecti, partem majorem in luce verſari; cujuſque autem qui æquatorem, & antarcticum polarem interjacet partem majorem in tenebris eſſe, & quidem per prop. 20. ejuſdem Theodoſii, tanto majorem, quanto circulus iſte ab æquato-

re magis diſtat; & per 11. lib. I. Theodoſii, ipſius æquatoris ſemiſſem alteram eſſe in luce, alteram in tenebris.

In iſto igitur Telluris ſitu, quum Sol in Cancro apparet, Borealis Terræ partis incolis longiſſimi ſunt dies, noctes vero breviſſimæ, ideoque æſtas. Auſtralis vero partis incolis dies breviſſimi ſunt, noctesque longiſſimæ ideoque hyems. Et tanto quidem longiores erunt longiſſimi dies, noctesque breviſſimæ breviores, quantum locus ab æquatore eſt remotior. At in ipſo æquatore degentibus dies noctibus etiamnum, ideoque & per annum totum, erunt æquales.

Procedente Terra per ♒ & ♓ ad ♈, quo tempore Sol ſigna ♋, ♌, & ♍ peragrare videtur: Sol paullatim æquatorem verſus regreditur, donec tandem ad ♎ in æquatore cæleſti conſpiciatur; tunc rurſus dies noctibus per totam Terram æquales, ut factum eſt dum Terra erat in ♎, &c.

Terra demum per ſigna ♈, ♉, ♊ mota, Sol interim per ♎, ♏, & ♐ apparenter incedens, paulatim ab æquatore Auſtrum verſus declinare videbitur, donec tandem Terra revera in ♋ exiſtente, Sole autem inter fixas in ♑ viſo, eadem omnia Auſtralis Telluris hemiſphærii incolis contingant, quæ Tellure in ♑ exiſtente, Borealis hemiſphærii incolis contigerunt.

Sol

Sol anno completo ad ♈ redire videbitur.

De Æquinoctiorum præceſſione.

Motus ille qui Stellis tribui a Ptolemaicis, atque Tychonicis ſolebat, a Philolaicis Newtonianiſque ab æquinoctialium punctorum præceſſione deſumitur. Docebant illi fixas motu Cæli ſui ab occaſu in ortum lente adeo deferri, ut annis 72 gradum unum percurrerent adeoque annis 25920 integram revolutionem abſolverent, annis ſcilicet ſingulis 50″ in conſequentia deſcriberent.

Qui diurnum, annuumque motum adimunt Soli, & ipſos Terræ per modum hypotheſeos tribuunt: motum hunc quoque ſtellarum in Terram transferunt. Ajunt itaque æquinoctia quotannis præcedere, ſeu ab ortu in occaſum ferri 50″, ſeu quod idem eſt, axem Terræ circa Eclipticæ Polos deſcribere conum; per quod faciliori modo ſtellarum apparentem motum ipſi explicant, ex quo egregie ſequuntur phænomena, ac per ſtellarum motum phænomena eadem explicarentur. Præceſſionis autem hujus Æquinoctiorum cauſam Newtonus oſtendit eſſe eamdem illam univerſalem attractionem, a qua phænomena Cæ-

li omnia Vir Magnus derivat. Age vero rem uberius explicemus.

Porro axis Terræ parum adeo a parallela poſitione deflectit, ut aberratio ejus biennio, vel triennio facta, vix ſenſibilis evadat; at plurium annorum lapſu ſenſibilis quidem ea fit. Sit enim linea DCH portio orbitæ Telluris, ſitque Terræ centrum in C, & ex C erigatur recta CE ad planum Eclipticæ normalis, ſuperficiei vero Cæli occurrens in E: recta CE eſt Eclipticæ axis, & punctum E Eclipticæ Polus. Sit Cp axis Terræ, qui ad Cælum productus, ad punctum P Cæli pertineat, quod punctum eſt Mundi Polus, circa quem Polum ſydera omnia motu diurno revolvi videntur. Per E, & P ducatur circulus maximus EPA Eclipticæ occurrens in A. Hic circulus quum tranſeat per æquatoris, & per Eclipticæ Polos, erit ad utrumque circulum rectus, & arcus PA metietur angulum PCA, inclinationem ſcilicet axeos Telluris ad Eclipticæ planum, quæ inclinatio eſt $66\frac{1}{2}$ graduum; quare arcus EP, illius complementum ad quadrantem, erit 23°. 30', & arcus ille metitur angulum ECP, quem axis Terræ facit cum Eclipticæ axi. Polo E per P deſcribatur circulus minor PQGF, qui erit Eclipticæ pa-

Fig. 25.

parallelus. Polus Mundi P ſemper in hujus circuli peripheria locatur, quamvis in ea locum continuo mutare comperiatur; adeo ut axis Terræ qui prius ad P dirigebatur, poſt annos 72 ad punctum Q dirigatur, uno gradu a P in *antecedentia*, ſeu contra ſignorum ordinem. Axis ergo Terræ motu conico fertur, cujus coni vertex eſt Terræ centrum C, & baſis circulus PQGF, cujus peripheriam ideo Terræ Polus percurrit annis 25920.

Circulus EPA eſt colurus Solſtitiorum, & A Solſtitii punctum eſt. Regreditur ergo Solſtitii punctum lege eadem, qua Terræ Polus. Quare Solſtitii puncta a Stellis identidem in antecedentia recedunt, quod & Æquinoctia faciunt; unde oritur apparens Stellarum motus in conſequentia ſub rationali Zodiaco.

Quare hoc pacto Terræ axis conico motu rotetur, videre licet Gregorii Aſtronomiæ Phyſicæ Tom. 1. pag. 108; Keillium pag. 274; Newtonum lib. I. Principiorum prop. 66. cor. 18. & ſequentibus.

§. XV.

§. XV.

Explicatio phænomenorum Planetarum trium Superiorum, Martis, Jovis, atque Saturni.

Planetas quinque minores, Mercurium ſcilicet, Venerem, Martem, Jovem, atque Saturnum opaca corpora eſſe, luceque non ſua, ſed a Sole mutuata fulgere certum eſt. Nam Jupiter, & Saturnus umbras projiciunt in partes a Sole averſas, ut Tellus, & Luna faciunt; Mars gibboſus in quadraturis cernitur, in oppoſitione pleno orbe fulget. Venus autem, & Mercurius falcati in inferiori ſua cum Sole conjunctione cernuntur, dichotomi vero in maxima a Sole elongatione. Imo Mercurius pluries hactenus viſus eſt, Venus vero ter 1639. 1761. 1768. per Solis diſcum maculæ inſtar tranſire.

Neque movere quemquam debet, Venerem Soli conjunctam a Tychone viſam eſſe. Ideo enim id evenit, quia in infe-
ore illa ſua conjunctione, tanta erat ejus
tudo, ut falcata cerni ipſa poſſet. Te-
io autem carens Tycho, ipſius Ve-
cornua percipere haud potuit, ſed
be lucentem, oculorum deceptio-
it.

Pla-

Planetas quinque minores tribuunt Aſtronomi in claſſes duas, quarum primam ſuperiores tenent Mars, Jupiter, atque Saturnus; alteram inferiores, Venus ſcilicet atque Mercurius. Modo de ſuperiorum phænomenis, eorumque explicatione dicere aggredimur.

1. Superiores Planetæ a Stellis reliquis, tum fixis, tum errantibus non ægre diſcerni poſſunt. Quod enim ad errantes attinet, majores videntur, quam Mercurius, minores autem, quam Sol Luna & Venus. Jupiter autem Marte & Saturno major apparet & ſplendidior, Mars rubore perfuſus, pallidusque Saturnus.

2. A fixis vero Stellis diſcernuntur Planetæ ſuperiores, quia præter diurnum motum, ipſis, fixiſque communem, Planetæ ipſi ſuperiores ab occaſu in ortum ſub fixis commeare videntur in circulis, qui Eclipticam ſecant in punctis ſeu nodis duobus ſibi invicem e diametro oppoſitis. Sunt autem circulorum hujuſmodi inclinationes ad Eclipticam variæ. Inclinatur enim orbita

Martis — — — — — — —	1°. 50′
Jovis — — — — — — —	1°. 20′
Saturni — — — — — — —	2°. 31′

3. Modo tamen progredi, modo ſtare, modo regredi videntur.

4. A media autem parte regreſſus unius

ad

ad mediam partem regreſſu

	anni—dies
Marti — — — 2.	49
Jovi — — — 1.	303
Saturno — — 1.	130

5. Duratio vero regreſſu

Marti — — — — — —
Jovi — — — — — —
Saturno — — — — —

6. Communis hæc om
eſt, ut ſemper regrediantu
Solem inter, & Planeta
tur.

7. Mars motu retrogra
diaci arcum percurrit qua
piter majorem quam Satu

8. Majores videntur on
diuntur, & magis augetur
piter, & hic magis quam

9. Nullus Planetarum h
ter, & Terram currere vi
tem ſæpe ſuo interpoſitu,
cultarunt.

10. Periodicæ revolution
Martis — — —
Jovis — — —
Saturni — —

Copernicani ad hæc ex
rum Planetarum phænom
Fig. 26. dio ponunt in S, Terran

revolvi in orbita DH . Sit modo , inquiunt , MN orbita Martis , vel cujuſvis e ſuperioribus Planetis . Patet primo hunc Planetam Solem perpetuo non comitari , ſed illi e diametro quandoque opponi . Quum enim Terra citius quam ſuperiorum quivis circuitum ſuum abſolvat : patet ipſam quandoque Solem inter , & ſuperiorem Planetam intermediam fore . Dum Mars eſt v. gr. in N Tellus eſſe poterit in H . En Martem Soli oppoſitum .

Si Marte in N poſito , Terra eſſet in A , Mars ſtationarius ad directionem videbitur , quia rectæ eodem momento Terram Martemque jungentes , ſibi invicem per notabile tempus parallelæ manent . Dum tamen Terra ab A per BCDEF ad G movetur , Mars progredi videbitur inter fixas ob duplicem cauſam ; tum quia ſcilicet revera circa Solem in conſequentia feratur ; tum quia Terra in adverſo ſemicirculo in eamdem plagam feratur circa idem utique centrum . Ideo tunc Mars a Terra remotiſſimus , & Soli conjunctus e Terra in D poſita ſpectatus , citius ſolito in conſequentia ſignorum ferri videbitur , & directus erit .

Progreſſa vero Terra in ſitum G , reſpectu Martis in N , Mars rurſus fiet ſtationarius & quidem ad retrogradationem , quippe mox futurus retrogradus . Nam

quum

quum Terra a G per H ad A fertur, Marſque Soli oppoſitus videtur, & maximus, quia Terræ proximus; Martem prætergreſſa, quia inferior & proinde velocior, efficiet, ut Mars inter fixas viſus contra ſignorum ſeriem moveri videatur ſub fixis ab L per K ad P.

Similia omnia Jovi, & Saturno accident, niſi quod regreſſus Saturni frequentiores ſunt quam Jovis, Joviſque regreſſus frequentiores quam Martis; quoniam Tellus ſæpius Saturnum tardiorem aſſequitur quam Jovem, & Jovem ſæpius quam Martem, mediaque inter ipſum, ac Solem tranſit.

Diuturniori tempore regreditur Jupiter
im Mars, quia ſi Mars & Jupiter quie-
ent, arcus AG, quem Terra deſcriberet,
Mars regreditur, brevior eſſet arcu
quem Terra deſcriberet, dum Jupiter
retur. Sed quum Jupiter tardior ſit
Mars, brevior eſt ſtatio Jovis quam
Ideo initia regreſſuum propiora
lis contactuum B F in Jove,
Marte. Ergo arcus BF qui jam
fit adhuc major, quia major
umitur, quam arcus AG. Sed
menſura durationis regreſſuum,
regreſſus Jovis, quam Mar-
r minorem arcum regredi
quam Mars. De Jove,
ſimilia dicitote.

Quum

Quum Saturnus & Jupiter opaca corpora ſint, a Sole illuminata: ea Planetæ medietas quæ Soli obvertitur, & illuminatur, obvertitur etiam Terræ, quæ nunquam eorum reſpectu procul abeſt a Sole, a centro ſcilicet, vel fere centro orbitæ Saturni, & Jovis.

Verum in Marte res aliter ſe habet. Nam quum diſtantia Martis a Sole ſit tantum ſeſquialtera diſtantiæ Telluris ab eodem Sole: clarum eſt Martis hemiſphærium Soli obverſum non ſemper etiam, ad ſenſum, obverti Terræ. Si T enim Telluris locus ſit; patet Martem in A vel B, dum nempe vel Soli conjungitur, vel eidem opponitur, eamdem faciem Telluri obvertere, quam Soli, hoc eſt illuminatam, & proinde pleno orbe fulgere: at in D vel C faciem Martis illuminatam non totam e Terra videri, ſed Martem ad partes a Sole averſas paullulum lumine deficientem, gibboſum ſcilicet, apparere, ut revera in quadraturis apparet. Fig. 27.

Tychonica horum phænomenorum explicatio eadem cum Copernicana eſt; eo ſolum diſcrimine, ut Terram immotam ponant; ſuperiores vero Planetas circa Solem quaſi centrum rotari ab occaſu in ortum, interea dum una cum Sole, orbitarum centro, motu communi diei ſpatio ab ortu feruntur in occaſum. Quare variæ il-

læ

læ poſitiones, Terræ reſpectu, ſuperiorum Planetarum, non a motu Terræ, ſed a motu Solis una cum Planetis illis oriuntur.

§. XVI.

Explicatio phænomenorum Planetarum inferiorum Veneris, & Mercurii.

Inferiorum Planetarum, Veneris ſcilicet atque Mercurii phænomena explicaturi, eadem ut decet hoc ipſo in limine recenſemus.

1. Minima eſt errantium Stella Mercurii, & quia eſt fulgor ejus fixarum æmulus, a ſolis Cæleſtium rerum peritis diſcerni, & internoſci poteſt.

2. Stella Veneris magnitudine & fulgore ſpecioſa, poſt Solem, & Lunam, errantium omnium maxime conſpicua eſt. Homines ruſtici, & agreſtes eam Paſtoris Stellam appellant.

3. Collatis Mercurio, & Venere cum Stellis fixis, apparebit eos Planetas ab occaſu in ortum deferri in circulis Eclipticam in binis punctis ſibi a diametro oppoſitis, ita ſecantibus, ut Mercurii orbita ab Ecliptica in partem utramque 6°. 11′. 48″. inclinetur; Veneris autem orbita 3°. 23′. 5″ intervallo ab Ecliptica ipſa declinet.

4. Stel-

4. Stellæ Mercurii & Veneris curſum ſuum ſub Ecliptica vertente anno conficiunt; quamvis enim motu inæquali, & fere ab omni regula normaque aberrante, modo celerius, modo tardius ferri videantur: quot anni tamen numerantur, circuitus totidem ſub Ecliptica peragunt; quamobrem aſſerere licet, eos vertente anno, curſum ſuum perficere.

5. Mercurii Veneriſque ſtellæ nunquam ad oppoſitionem cum Sole deveniunt, ſed Mercurius ad ſummum 28°., Venus vero 48°. modo ad ortum, modo ad occaſum a Sole digrediuntur.

6. Quum ad maximam orientalem pervenerint a Sole digreſſionem, obſervantur deinde occidentem verſus paulatim recedere, donec ad occidentalem perveniant digreſſionem, orientali æqualem; poſtea vero ad ortum rurſus referunt gradum & ad orientalem primæ æqualem digreſſionem deveniunt, quod Mercurio evenit trimeſtri fere ſpatio, diebus videlicet 87. 23^h. 59′.

Veneri autem menſibus fere $7\frac{1}{2}$, ſcilicet

224^d. 17^h.

7. Venus, & Mercurius infra Solem ferri quandoque viſi ſunt; Lunæ autem interjectu quandoque occultantur. Hæc ſunt Veneris & Mercurii phænomena Veteribus

nota. At Teleſcopii ope Galileus præterea detexit alia.

8. Venus, & Mercurius eaſdem ſubeunt phaſes, quas Luna. Phænomeno hoc detecto, Galileus Copernici prædictionem implevit, qui dixerat fore, ut venientibus annis Aſtronomi Veneris phaſes dignoſcerent, dummodo Venus corpus pellucidum non eſſet.

9. Venus in conjunctione ſua inferiore cum Sole, detracto per Teleſcopium capillitio, ejuſque orbe completo, quadragies majori facie apparet, quam dum in conjunctione ſua ſuperiore pleno orbe fulget.

10. Venus præterea falcata, in interiore parte ſemiaſpera, & quaſi radios evibrans apparet; quare Terræ & Lunæ inſtar montibus cooperta eſt.

11. Viſi ſunt Mercurius & Venus ſub Solis facie maculæ inſtar tranſire.

Ad Veneris, & Mercurii phænomena ex-
Fig. 28. plicanda Copernicus, & Tycho ponunt A Terræ locum eſſe, S vero Solis. Quoniam Venus ultra 48°. nunquam recedit a Sole, & ideo nunquam, non modo ad oppoſitionem, ſed neque ad quadratum, imo ne ad ſextilem quidem aſpectum cum Sole pervenit; & quia præterea, quum retrograda eſt in inferiore ſua conjunctione, quando ad veſpertinam cum Sole conjun-

ctio-

ctionem pergit, quadragies major apparet, quam videatur quum motu directo ad matutinam accedit ſuperiorem ſuam cum Sole conjunctionem; quia demum falcata cernitur quum maxima apparet; quum vero minima, pleno orbe fulget: neceſſario infertur, Venerem moveri in orbita circa Solem; orbita enim hæc nullo modo Terram includit, nam tunc Venus ad oppoſitionem cum Sole deveniret; neque eſt Sole inferior, nam tunc Venus utrique conjunctioni proxima falcata appareret; neque eſt Sole ſuperior; nam tunc Venus pleno ſemper orbe fulgeret, nunquam vero falcata cerneretur. Orbita igitur Veneris ſit CH.

Quum Mercurius Venerem imitetur, erit orbita ipſius BG intra Veneris orbitam; præſertim quum ipſum Mercurium Soli maxime eſſe vicinum oſtendat vividiſſimum ejus lumen, quod Veneris, aliorumque Planetarum omnium ſplendorem longe, longeque excedit; minus præterea quam Venus a Sole recedit, numquam enim ultra 28°. a Sole digreditur.

In hiſce poſitionibus, ut innuimus, Copernicus, & Tycho conveniunt. In eo vero differunt, ut Copernicus Terram circa Solem rotari ponat, Tycho vero Solem cum Mercurio, & Venere, cæteriſque Planetis circa Terram motu ſuo annuo move-

ri doceat; quod diſcrimen tamen, dum de explicandis Veneris, & Mercurii phænomenis agitur, nihil interturbat; ad eaſdem enim poſitiones in utroque ſyſtemate Venus, Terræ reſpectu, deveniet. Sed age modo, Copernicanam Veneris & Mercurii faciliorem explicationem exhibeamus.

Quum Venus, & Mercurius, inquiunt, circa Solem revolvantur in orbitis minoribus, quam ea Terræ ſit, ut in Schemate cernitur, in quo A refert Tellurem in propria orbita AT circa Solem ab occaſu in ortum delatam, HC orbitam Veneris in eaſdem partes breviore tempore deſcriptam: patet quum Venus in orbitæ ſuæ parte a Tellure remotiore eſt, eam videri in conſequentia procedentem; quare tunc directa ipſa dicitur. Quando vero Venus ad ſitum pervenerit, reſpectu Solis, & Telluris, ut eſt D, dum moveri videtur æquali celeritate cum Sole, ideo id accidit, quia tunc recta Terram verſus tendit, neque alio modo moveri videtur, niſi quatenus ejus orbita defertur a Sole, ortum verſus moto; adeoque tardior quidem eſt quam prius, ſed etiamnum directa.

Venus ultra ad H progreſſa, & quia Soli propior quam Terra eſt, velocius mota, quam ipſa Tellus: hanc inter & Solem recta tranſit, & proinde a Tellure viſa locum inter fixas mutare quidem videbitur,

& con-

& contra ſignorum ordinem ideſt in antecedentia; quare tunc temporis retrograda dicitur, licet e Sole viſa etiamnum directa cerneretur; & inter directionem, ac retrogradationem, prope D ſcilicet, ſtationaria apparet, rectis nempe Terram, & Venerem eodem momento jungentibus, per tempus notabile, parallelis manentibus. Simili modo poſt retrogradationem, antequam Venus rurſus directa fiat, ſecundo ſtationaria prope F videbitur, & quidem ſtationaria ad directionem, quia mox futura eſt directa in parte orbitæ FCD; nam prior ſtatio ad D erat ad retrogradationem. Interim autem & progredientis Terræ ratio habenda eſt; nam directiones, ſtationes, & retrogradationes deſcriptæ, fiunt quum Venus verſatur in orbitæ ſuæ partibus, quæ modo ſupra dicto referuntur ad Tellurem interea motam.

Ex dictis apparet Venerem retrogradam, Telluri propiorem eſſe, & proinde majorem videri. E contra directam, ut ad C, eſſe remotiorem, ideoque apparere minorem.

Porro quoniam Venus Solem ambit ad minorem diſtantiam, quam Terra, patet illam e Tellure viſam, Solem perpetuo comitari; quumque Cæleſtia omnia locata videantur ad eamdem a ſpectatore diſtantiam: Venus nunc ad ortum, nunc ad oc-

caſum a Sole digredi videbitur. Digreſſio hæc elongatio dicitur.

Similia omnia & Mercurio accident; at Mercurii directiones, ſtationes, & regreſſus ſæpius occurrent, quippe Planetæ periodum ſuam circa Solem breviori tempore abſolventis, Terramque proinde ſæpius aſſequentis.

Et quoniam Mercurii orbita minor eſt illa Veneris, illius elongationes a Sole tam magnæ non erunt, atque hujus ſunt; & Mercurius ſe raro conſpiciendum præbebit.

Quum Venus & Mercurius corpora ſint opaca, eaſdem patientur phaſes, quas patitur Luna; quod ſola figuræ inſpectione patet.

Quemadmodum phænomena Veneris, & Mercurii ex ordine, & motu Terræ, Veneris, & Mercurii, quem Copernicani, & Tychonici ponunt, manifeſte conſequuntur: ita e converſo phænomena hæc obſervata, ordinem hunc ſuadent, quo nimirum Venus, & Mercurius orbitis ſuis interius quam Terra Solem cingunt.

Superfluum videtur animadvertere, inferiores Planetas, Venerem nempe & Mercurium, dum retrogradi ſunt & maximi, ſi & in nodo ſint, vel prope ipſum, directe inter obſervatorem, & Solem reperiri, & per Solem maculæ inſtar tranſire.

Con-

Contra ſuperiorum Planetarum nullus, e Terra viſus, poteſt ſub Sole tranſire. Poteſt tamen ipſorum quivis a Sole tegi, dum directus eſt, ſi nodo ſit ſatis propinquus.

Minus augetur Venus ſub Sole, quadragies ſcilicet, quam Mars Soli oppoſitus, qui augetur ſexagies; quia Venus ad Terram accedit per diametrum orbitæ ſuæ; at Mars per diametrum orbis magni qui orbis eſt orbita Veneris major. Accedit nempe Mars ad Tellurem per 20000 Terræ diametros. Venus vero tantum per 14000.

Sicut ſuperiorum Planetarum phænomena ex ordine & motu Planetarum illorum, quem Copernicani & Tychonici ponunt, manifeſte conſequuntur: ita e converſo illa phænomena obſervata ordinem ipſum ſuadent.

§. XVII.

Phænomenorum Lunæ explicatio Copernicana.

Lunæ Phaſes, menſes, periodicum, atque ſynodicum, revolutionem circa axem ſuum ut explicent Copernicani: Terram ponunt in T circa Solem in orbita RT ro- Fig. 29.
tatam. Eam comitatur Luna, Planeta ſecundarius in eamdem plagam ab A per B,

C, &c. orbitam ſuam deſcribens ellipticam, in cujus ellipſeos foco altero Terra eſt, circa quam Luna areas deſcribit temporibus proportionales, & ideo in Apogeo tardior eſt & minima; in Perigeo celerior, & maxima eſt. Orbitæ tamen Lunaris planum cum Eclipticæ plano non congruit, ſed ad illud inclinatur angulo circiter 5°., horumque planorum communis interſectio eſt recta ☊ ☋, punctaque ☊ ☋, in quibus orbita Lunaris Eclipticæ planum interſecat, vocantur nodi Lunæ; adeo ut concipienda ſit orbita Lunaris dimidia ſui parte ☊A☋ ad Boream exſtare ſupra Eclipticæ planum; dimidia vero ſui parte altera ☊F☋ infra eamdem, ſeu infra ſchematis planum deprimi ad Auſtrum. Nodorum alter, ille nempe, in quo Luna, ſuperata Ecliptica, ad Boream aſcendit dicitur *caput draconis*; alter vero *cauda draconis*. Nodorum linea ☊ ☋ non eumdem ſemper ſitum ſervat, ſed ita movetur motu angulari, ut nodi regrediantur, nempe ☊ per G, F, &c., & ☋ per C, B, &c. contra ſignorum ſeriem, circulumque ſpatio 19 annorum fere compleant. Ex quibus conſtat Lunam nunquam in Ecliptica reperiri, præterquam bis menſe quovis, quum nempe eſt in nodo ☊, vel in ☋; reliquo menſis tempore Luna ab Ecliptica deflectit.

Præ-

Præterea, quum Luna ſit corpus ſphæricum, ſcabrum, & opacum, radios Solis in ſe incidentes reflectens, phaſes Terricolis exhibebit eaſdem, quas in figura delineavimus. Perinde enim eſt, quod ad phaſes attinet, ſive Sol & Luna circa Terram rotentur, ſive Terra cum Luna circa Solem revolvantur. Utraque enim in hypotheſi, modo Soli conjuncta Luna eſt, modo in quadraturis, modo oppoſita; ideoque modo ſilet, & nova eſt, modo dichotoma cernitur; modo pleno orbe fulget; quare phaſium Lunæ explicatio eadem in utroque ſyſtemate eſt. In novilunio tota pars Lunæ a Sole illuminata Solem reſpicit, non Terram; in pleniluniis pars a Sole illuminata obvertitur Terræ; in quadraturis dimidium partis Lunæ a Sole illuminatæ Terram reſpicit.

Quod ad menſes attinet; quamvis Lunæ periodus circa Terram ſit tantum 27^{d}. 7^{h}. 43′, qui menſis periodicus eſt: tamen per menſem ſive Lunationem intelligitur illud temporis ſpatium, quod a novilunio ad novilunium proxime ſequens impenditur, & prædicto menſe periodico majus eſt; quoniam ſpatio menſis periodici, quo Luna a puncto *a* digreſſa, ubi nunc novi- Fig. 9.
lunium eſt, ad idem redit: ipſa Tellus una cum comite Luna integro fere ſigno *ef* in conſequentia proceſſit, & punctum *a* trans-

translatum eſt in radium *af*; quare punctum *a* modo eſt Sole multo occidentalius; ideoque Luna ad conjunctionem cum Sole nondum pervenit, ſed ſupereſt ipſi deſcribendus arcus *ba*, quod facit Luna diebus 2. hor. 5., tuncque Luna Soli conjungitur, & Novilunium celebratur, ac integra Lunatio abſolvitur diebus 29. hor. 13. 45′.

Quod ad reliqua Lunæ phænomena attinet, facile licet ex iis inferre veriſimilia tradidiſſe Platonem quum maximam Lunæ partem Terream eſſe docuit, vel Terræ ſimillimam. Luna ſane in multis cum Terra convenit, & in multis a Terra differt.

Convenit 1. Figura, quum ſphærica ſit. 2. Opaca item, ut Terra, eſt. 3. Denſa, & dura materia conſtat, ac montibus cooperitur, & aſpera eſt. Porro ſi denſa non eſſet, & dura ſed mollis & fluida: nullæ in ea cuſpides, nullæ cavitates eſſent, ſed materia tota ad libellam compoſita fuiſſet. 4. Partes alias habet lucidiores, alias obſcuriores. 5. Phaſes exhibet nobis Luna, iis ſimiles, quas Terra exhibet Lunæ. 6. Ut Luna Terram, ſic Terra Lunam luce reflexa illuſtrat; unde lux illa exigua Lunæ novæ oritur, qua totum illius corpus cerni oculis poteſt quando falcata eſt. Lucem hanc Lunæ ſecundariam

Gal-

Galileus tunc præcipue obſervandam monuit, cum Lunæ cornua poſt caminum, aut aliud aliquid latent. Addit ipſe lucem hanc Lunæ ſecundariam ante conjunctionem vividiorem eſſe, dum Luna ad ortum ante Auroram cernitur, quam poſt conjunctionem, quando nempe Luna cernitur poſt Solis occaſum. Quia Terra quæ Lunæ opponitur ante conjunctionem, parum maris habet; quæ contra opponitur Lunæ poſt conjunctionem, magnos maris tractus habet. 7. Ut Terra inter Solem, & Lunam in Plenilunio conſtituta, umbram ſuam projicit in Lunam, quæ ideo deficit, ſive Eclipſim patitur; ita Luna dum inter Solem & Terram in novilunio conſtituitur, umbram ſuam projicit in Terram, & ideo nobis Sol videtur deficere; oculo vero in Luna poſito, pars Terræ deficere videtur. Hæc ea ſunt quibus Terra, & Luna conveniunt.

Differt autem Luna a Terra, 1. quia in Luna non ſunt maria, non atmoſphæra, non pluviæ. 2. Quia dies Lunares unius menſis ſunt. 3. Declinationis mutatio in Luna eſt 10°., in Terra 47°.

Similitudo hæc tanta Terræ, atque Lunæ, veteres Philoſophos minime latuit. Gravem enim eſſe Lunam Pharnaces neſcio quis cum Stoicis aſſeruit apud Plut. de facie in orbe Lunæ; ideo autem Lu-

nam

nam non cadere dicebat, quia ſicut lapides funda circumacti, celeritate motus in gyrum continentur, ita & Luna vi projectionis non cadit. En centrales Newtoni vires.

Montes flammantes habere Lunam, Terreamque eſſe docuit ibidem Apollonides. Apud Laertium lib. 7. Zeno Citticus affirmat Lunam multum habere de Terra. Macrobius Lunam appellat Terram æthercam & concretam. Pythagoras ſaxeum corpus, Anaxagoras, & Democritus, ignitam ſoliditatem, quæ inſitas planities, valles, monteſque contineat.

Ridet merito Plutarchus nonnullos, qui Lunæ maculas oculi illuſionem eſſe dictitabant. Ridet alios quoque, qui maculas illas noſtri maris imaginem eſſe docebant; cur enim, ajebat, e diverſis Terræ locis, Lunæ facies eadem eſt? Cur non in aliis aſtris eadem maris imago? Igneam non eſſe Lunam oſtendit, quia pabulo indigeret. Ideo Mulciber, ait, claudus fingitur, quia ignis ſine ligno non magis progreditur, quam claudus ſine ſcipione. Unde Lunæ aer igni alendo neceſſarius? Num Lunaribus cavernis clauditur aer? Sed præſtat totum Plutarchi libellum de facie in orbe Lunæ perlegere.

Quid vero de eorum opinione dicas, qui Lunæ maculas ab opaci, & conſpicui

mix-

mixtione derivabant? Unde quæſo tunc eſſent umbræ? Unde diviſio ſinuoſa lucis, & umbræ?

Annon ſpeculorum tum plani, tum ſphærici exempla lucem in punctum unum reflectentium, ſuadent Lunam aſperam eſſe, quæ lucem quaquaverſum reflectit? Ab aſperitate hac, a prominentiis, & cavitatibus, Lunæ maculæ ſunt.

CAPUT II.

De Terraqueo Globo.

Minutiſſima quæque ad Terram hanc noſtram, humani generis domicilium, attinentia perquirere apprime utile eſt, & perjucundum. Maximo enim dedecori Philoſophis verteretur in rebus altiſſimis, a nobiſque remotiſſimis ſapere, acutumque cernere; at in iis, quæ ante pedes ſunt, quæ nos propius attingunt, quæ potiore jure noſtra dicenda ſunt, ut vulgus facit, penitus cæcutire. Patrifamilias enim tunc ſimiles videremur, qui de aliorum rebus unice ſollicitus, quid domi conjux agat, quid moliantur liberi, quid ſervi furentur, nulla ratione perquireret.

§. I.

§. I.

De Terræ figura a Sphærica non admodum recedente.

Quod ad Terræ figuram attinet, rem tribuimus in partes duas; in quarum prima Terram eſſe globoſam & parum a Sphærica figura recedere demonſtrabimus; in altera vero ita Terræ figuram a Sphærica nonnihil recedere oſtendemus, §. ſequenti, ut ſphæroides illa revera ſit ad polos compreſſa, ad æquatorem vero elevata; quod ſuſpicatus Huygenius fuerat; Newtonus vero vi theoriæ ſuæ Philoſophos docuit; deinde vero Mathematici Galli a Polari circulo, & ab Æquatore reduces indubiis Aſtronomicis atque Geographicis obſervationibus, Geometricisque demonſtrationibus oſtenderunt.

Quod ad primum attinet, Terræ figuram globoſam eſſe, indubiis phænomenis tum Cæleſtibus, tum a Telluris ipſius contemplatione derivatis oſtendamus.

Notum utique eſt, Telluris ſectionem plano factam, quod per Mundi polos tranſit, in Telluris ſuperficie lineam deſignare, quæ *linea latitudinum* appellatur; lineam vero huic perpendicularem per centrum Terræ ductam, & Æquatori Cæleſti parallelam,

lelam, *lineam longitudinum* dici; quia nempe Orbis antiquus ad ortum, & occaſum patebat latius, quam ad Boream, & Auſtrum. Porro ſi lineæ hæ latitudinum, & longitudinum circulares fere ſint: Terram fere Sphæricam eſſe, nemo eſt qui non videat; cujus ſectiones perpendiculares circuli ſint.

Porro latitudinis lineam fere circulum eſſe Cæleſtibus phænomenis ita ſuadetur.

I. Si quis 1. ſumpto in linea latitudinis punĉto quovis A, polum alterutrum Mundi verſus progrediatur: animadvertit is, æqualibus factis itineribus, polarem ſtellam per intervalla æqualia ſupra horizontem attolli. Id autem haud eveniret niſi ABDEF circulus, vel fere circulus eſſet, circulo in ſtellarum Sphæra concentricus, in quo arcubus AB, BD, DE, &c. arcus GH, HI, IL, &c. ſimiles eſſent; ergo linea latitudinum ABDE circulus, vel fere circulus eſt. Fig. 30.

2. Quum Nautæ navigant Auſtrum verſus, ſtellæ quæ antea non erant viſibiles, ſed infra horizontem deliteſcebant, paulatim deteguntur, & pro itineris proportione altiores fiunt; quæ vero ad Boream ſunt pari lege deprimuntur, demumque occultantur. Quæ ſi in plana ſuperficie iter, inſtitueremus, nullo modo evenirent.

3. Si ſtellæ plures in Cælo ſumantur, item-

itemque loca Terræ, per quorum verticem ſtellæ ipſæ tranſeunt, in uno eodemque meridiano animadvertas: horum locorum diſtantias eamdem inter ſe habere proportionem, quam diſtantiæ habent punctorum meridiani, ad quæ ſtellæ eædem appellunt, totidem ſcilicet graduum.

Lineam quoque longitudinis Telluris fere circularem eſſe ex eo patet, quod populis, qui, noſtri reſpectu, ad ortum ſunt, Sol ſtellæque omnes citius oriantur quam nobis, & citius occidant. Illis vero populis, qui, reſpectu noſtri, ad occaſum ſunt, tardius oriantur, & tardius occidant, quod circulari lineæ longitudinum plane convenit; lineæ autem ipſi minime conveniret, ſi linea illa recta eſſet; nam eodem tempore omnia omnibus orirentur, & occiderent.

Si vero ab ortu & occaſu ſyderum, ad eorum ad meridianum appulſum ſermonem convertas: quæ eſt ratio differentiæ longitudinum a loco hoc noſtro, eadem deprehenditur ratio temporum, quæ interfluunt inter appulſus ad meridianos illos, & ad noſtrum, ſive inter arcus Cæleſtis Æquatoris (qui temporis menſura eſt) inter meridianos illos & noſtrum interpoſitos.

Hæc porro temporum differentia per Eclipſes agnoſcitur; quum enim Luna (de Jovis ſatellitibus eadem penitus dicitote) corpus opacum ſit, quando ipſa in Telluris

ris incidit umbram, reapſe omni luce privatur, ideoque initium, & finis Eclipſeos uno eodemque momento, omnibus qui eam vident, apparet. Si itaque locis tribus Spectatores tres initium, aut finem Eclipſeos obſervent, & uni tunc meridies ſit; alteri hora poſt meridiem; tertio duæ a meridie horæ tranſierint: Sol ad horum locorum Meridianos appellit poſt æqualia horæ unius intervalla. At æquales deprehenduntur etiam eo in caſu longitudinum differentiæ. Ergo æqualibus Æquatoris Cæleſtis arcubus, æquales Æquatoris Terreſtris arcus omnino reſpondent; quare longitudinum linea circulus eſt.

Hæc omnia abunde ſuadent, fere circulares eſſe lineas longitudinis, & latitudinis; & ea omnia præterea per artificialem Terreſtrem Globum experientia detegimus. Tum ergo experimenta, tum ratio Terram non admodum a Sphærica abludere figura ita ſuadent, ut omnino perſuadeant.

Nam Theorema Geometricum eſt: ſi ſolidum aliquod ſecetur planis, utut multis, per unum aliquod punctum tranſeuntibus, fiantque ſectiones omnes in ſolidi ſuperficie circulares, corpus illud Sphæricum eſſe. Quum itaque omnes latitudinis lineæ, ſeu Meridiani omnes per polos Terræ tranſeuntes fere circulares ſint, ut antea de-

monſtravimus, Terram Sphæricam eſſe inde inferri nullo negotio poteſt.

Conicam eſſe Telluris umbram in Lunaribus Eclipſibus facile deprehendunt Aſtronomi. Quare Terra proxima figuræ Sphæricæ eſt. Demonſtrant enim Optici ſi ſolidum aliquod lucido Sphærico quovis modo expoſitum conicam umbram projiciat, ſolidum illud Sphæricum eſſe. Non tamen ex umbra omnino Sphæricam eſſe Terræ figuram infertur. Nam exiguus totius circuli arcus ille eſt, quo Terræ umbra in Luna concluditur, qui arcus in Lunam cadit, eo circulo minorem. Arcus umbræ præterea ſatis confuſus cernitur ob penumbram, ut idcirco curvatura ipſius accurate definiri non poſſit. Accedit umbram Terræ cadere in Lunam Sphæricam, quæ ambitum umbræ nonnihil a circulari figura ſua removet.

II. Hæc a Cæleſtibus phænomenis derivantur momenta. Alia vero item a Tellure ipſa inferri pro ejus rotunditate poſſunt.

Hypotheſi Terræ rotunditatis innixi pluries jam Europei ex Europa ſolventes, & directo occaſum inter & Auſtrum itinere, ad fretum uſque Magellanicum pervenerunt; deinde vero occaſum inter & Boream proram dirigentes in Europam redierunt, quod iter omnium primus Ferdinandus Ma-

gel-

gellanes navi, cui ideo *Victoriæ* nomen impoſitum eſt, abſolvit. Omnia autem phænomena iis evenere, quæ a Globi proprietatibus proveniunt.

Terra præterea, vel mari iter facientibus, turrium vel montium imæ partes prius occultantur, demum vero ſumma uſque faſtigia. Dum vero ad turres, vel montes accedimus, faſtigiã primum apparent, ultimo vero partes inferiores. Nonne hæc a Sphærico Terræ tumore, objecta inter, & oculum interjecto, procedunt?

His omnibus addere libet Arehimedis argumentum in Libro *de iis, quæ vebuntur in fluido*. Si quæ partes, ait, in maris ſuperficie magis quam aliæ, a centro Terræ recederent, quoniam corpora deſcendere nituntur ad Terræ centrum, in decliviora loca ipſæ ruerent, donec, æquilibrio facto, omnes in æquali a centro diſtantia immotæ perſeverarent, ſphæricamque figuram induerent. Rotunda itaque eſt Oceani ſuperficies. Quum vero littorum, & Terræ univerſæ ſuperficies eamdem fere cum maris aqua diſtantiam a centro ſortiantur: ipſa quoque Terræ figura rotunda cenſeri debet ad ſenſum; nihil obſtante montium altitudine, qui vix ullam ſenſibilem habent ad Terræ diametrum proportionem.

III. Bilem ne an riſum cordatis Philoſophis moveant non facile dixerim ea,

quæ ad adſtruendam planam Terræ figuram a nonnullis adferebantur. Primo dicebant ſcilicet: ſereno aere mare planum apparet, eodemque modo & Terra, ſi eam quaquaverſum aſpiciamus. Ecquis enim non videt, id, tum a Terreſtris diametri magnitudine, tum ab exigua portione Terreſtris ſuperficiei, quæ oculis cernitur, provenire? Secunda eorum ratio eſt, quia niſi Tellus plana eſſet figura donata, nimium ruinæ videretur obnoxia, & mobilis, quum planæ figuræ ſint ſane firmiores, magiſque ſtabiles. At ridicula profecto, & præterea falſa hæc ratio eſt; nam nulla figura eſt Sphærica firmior; mobilitas autem Philoſophos nunquam deterruit a Sphærica Terræ figura aſſerenda. Sed quid opus eſt verbis? Nonne demonſtravimus rotundam Terræ figuram? Quid ergo? Sit figura plana firmior, ſit magis ſtabilis. Non ideo tamen Terra plana eſt. Tertia ratio eſt, quia Sol, & Luna, dum oriuntur, & occidunt, rectis lineis diviſam partem eorum viſibilem ab inconſpicua exhibent; deberent autem curva linea ſecari ab horizonte noſtro ſi ro-
unda eſſet Terræ figura. At quod im-
dit ne Solis orientis, aut occidentis par-
, quæ ſub horizonte eſt, videamus, eſt
lus ille, cujus polus eſt ipſe ſpectato-
cus; adeo ut æque Sol occultaretur,
ſi ſo-

ſi ſolus hic circulus exiſteret, reliquis Terræ partibus deſtructis. Quarta ratio eorum eſt, quia aqua altior quam Terra cenſetur, ut aquæ gutta in plana ſpeculi ſuperficie conſtituta ſupra planum idem attollitur. Verum hoc adeo falſum eſt quam quod maxime; deſcenderet tunc enim aqua ad libellam juxta fluidorum naturam, ut paulo ante, Archimede auctore, docuimus. Quinta ratio eſt, quia fieri non poſſe arbitrantur, ut homines nobis oppoſiti in Tellure conſiſtant, ut putei aquam contineant, &c. Hæc ſane ratio, præ cæteris, riſum movet. Annon idem de nobis videbitur Antipodis? At ut linea a capite noſtro per medium corpus ducta Terræ ſuperficiei perpendicularis eſt, & ad centrum Terræ tendit, in quod gravia omnia diriguntur; ita ſane accidit & Antipodis.

Terram ergò rotundam, ſeu fere Sphæricam eſſe certum eſt. Fere, inquam. Non enim attigimus hactenus quæſtionem inter Philoſophos celeberrimam, quorum alii, Burnettus ſcilicet, Eiſenchſmidius, Mairanus, aliique putabant, Terram Sphæroidem eſſe ovi forma ad polos elevatam, ad Æquatorem vero depreſſam; alii vero Huygenius videlicet, Newtonus, Maupertuiſius, & noſtris hiſce temporibus fere omnes docent, Terram Sphæroidem eſſe cæpæ ſimilem, ad polos depreſſam, ad Æquato-

torem vero elevatam. Gallorum obſervationibus, ſub Polari Arctico & ad Æquatorem factis, finita omnino lis eſt. Newtoniana nempe ſententia extra omnem dubitationis aleam conſtituta, quod §. proximo oſtendemus.

§. II.

De Terræ figura compreſſa ad Polos; ad Æquatorem vero elevata.

Qua via Philoſophi non Sphæricam ſed Sphæroidalem eſſe Terræ figuram detexerint & demonſtrarint indicemus. Quum Terram omnino Sphæricam eſſe Philoſophorum animis inſederat, ſat erat unum metiri meridiani gradum; eadem quippe eſt, in ea hypotheſi, meridianorum omnium expanſio, ut & Æquatoris. At gradus unius menſuræ apud veteres adeo ſunt inter ſe variæ, parumque adeo certæ ſtadiorum, atque milliarium, quibus uſi illi ſunt, magnitudines, ut fere nihil eorum menſuris fidere debeamus; Fernellii vero, Snellii, Riccioliique menſuræ unius meridiani gradus ad Gallicas hexapedas redactæ, 8000 fere differunt hexapedis, nempe $\frac{1}{7}$ præterpropter unius gradus. Fernellii menſura

omni-

omnibus veræ propior deprehenſa eſt ; at quum ejus præcellentia nullo modo demonſtraretur , neque ex methodis , quibus eam invenit , id ullo modo poſſet inferri : aliis utilior ea menſura profecto non erat , quum ratio nulla appareret , propter quam aliorum menſuris illa præponeretur.

Anno 1635. in Anglia Norwoodus ſumma diligentia, optimoque inſtrumento gradum invenit (Londinum inter & Eboracum) 57300 Pariſienſium hexapedarum.

Sed omnes qui eum præceſſerant longe antevertit Piccardus , qui in Gallia perfectiſſimo inſtrumento gradum unum (Mulovicinum inter & Ambianum) invenit 57060 Pariſ. hexap.

Quum diligens Piccardi methodus dimetiendi , cautioneſque omnes ab ipſo adhibitæ omnibus perſuaderent, ejus menſuram omnium perfectiſſimam eſſe , Ludovicus XIV , re & nomine Magnus , Scientiarum , Doctorumque Virorum Mæcenas munificentiſſimus , ſtatuit , ut Regiæ Scientiarum Academiæ Socii integram Galliæ Meridianam eadem methodo metirentur ; quod Caſſinus anno 1718 perfecit. Meridianam hanc totam Caſſinus ipſe diviſerat in arcus duos . Qui Pariſios inter & Collioure eſt , gradum exhibuit 57097 hexapedarum ; qui vero eſt Pariſios inter , atque Dunkerque hexapedarum 56960 ; totus vero in-

teger arcus mediocrem menſuram gradus exhibuit 57060 hexapedarum, parem ſcilicet illi, quam Piccardus invenerat.

Tandem Muſſchembroekius inter Alcmariam, & Bergam ad Zomum gradum invenit hexap. 57033. ped. 0. dig. 8.

Harum profecto menſurarum differentiæ exiguæ adeo ſunt, reſpectu differentiæ inter veterum menſuras, ut dicendum videatur, nos in climatibus hiſce noſtris menſuram gradus habere perfectam, adeo ut totum quidem Terræ ambitum cognoſceremus, ſi omnes Terræ gradus ejuſdem ubique magnitudinis eſſent; ſi Terra nempe eſſet perfecte Sphærica. Juxta Piccardum enim & Caſſinum

	Gradus	Circumf.	Semidiameter
hexap.	57060.	20541600.	3269015
			diameter
mil. Flor.	$63\frac{7}{20}$.	22806.	$7267\frac{3}{4}$

At ſi Terra non eſt perfecte Sphærica, ſed Sphæroides, nullo modo Terræ dimenſio, & locorum diſtantia vera poteſt haberi, niſi probe ſtatuta ſit vera Terræ figura. Navigantibus ideo maxime prodeſt in qua Sphæroide navigent probe cognoſcere, ne veras diſtantias locorum ignorent, & ne hujuſmodi errores, ipſos in pericula ducant.

Hiſ-

Hiſce aliiſque de cauſis mirum eſſe non debet controverſiam hanc annis 50. Philoſophos, & Aſtronomos exercuiſſe, donec Mathematici ſummi Newtonus, Huygenius, Maupertuiſius, Outhierius, Celſius, Clairaut, Camus, Monnierius, Condaminius, Gregorius, Anglique univerſi, aliique præterea plerique omnes, tandem invictis argumentis, firmiſſimiſque demonſtrationibus confirmarunt, quod longe antea Newtonus a ſua virium centralium Theoria intulerat, & demonſtrarat; ſcilicet,

Terræ figuram Spæroidem eſſe, ad Polos compreſſam, ad Æquatorem vero elevatam.

Referemus hic quibus quaſi gradibus ad modo propoſiti Theorematis veritatem detegendam Philoſophi, & Mathematici devenerint: quod neque injucundum, neque inutile fore confido ad rem de qua hic agimus pernoſcendam.

Quum anno 1672. in inſula Cajennæ Æquatori vicina Richerius detexerit, pendulum tardius ſuas oſcillationes abſolvere, quam in Gallia; ideoque penduli ſingulis minutis ſecundis vibrationes Pariſiis abſolventis longitudinem in Cajennæ inſula imminuendam eſſe, ut tempore eodem oſcillaretur: inde collegere non pauci, gravia in regionibus Æquatori proximis minus ſpatium, dato tempore cadendo, percurrere, minoremque proinde ibi eſſe vim gravita-

tis;

tis; ex quo & Terræ vertiginem inferri, & ejus ad Polos depreſſionem, ac elevationem ad Æquatorem oſtendi ipſi putarunt.

Huygenius partibus Terram componentibus ſuam aptans centrifugarum virium theoriam, inde intulit, ſi Terræ partes omnes æque graviteat in Terræ centrum, Terra vero circa axem rotetur ſuum, opus eſſe, ut Terræ partes in æquilibrio ſint, ipſas efformare Sphæroidem ad Polos depreſſam, ad Æquatorem vero elevatam, quum ad Æquatorem vis centrifuga major, ſit ab eadem gravitatis vi detrahenda; eſt enim vis centrifuga ut quadratum ſinus complementi latitudinis loci, ut diximus Cap. de Gravitate. Minor ergo quum ſit ad Æquatorem vis gravia detrudens ad centrum Terræ ob majorem ab ipſa detrahendam centrifugam vim, gravitati contrariam: patet magis detrudi polares Terræ partes iis quæ ſunt Æquatori vicinæ. Depreſſionem etiam Terræ ad Polos per communia gravitatis principia quæſivit Huygenius, ſtatuitque Æquatoris diametrum excedere Terræ axem $\frac{1}{578}$.

Nevvtonus vero via omnino diverſa proceſſit. Per theoriam nempe ſuam attractionis univerſalis ad idem Theorema devenit, ad compreſſionem ſcilicet Telluris ad Po-

Polos (ab Huygeniana tamen diverſam), adeo ut diameter Æquatoris Terræ axem excedat $\frac{1}{230}$.

Nam ſi Terra (Sol etiam, & Planetæ) motu omni circa proprium axem omnino careret, figuram induiſſet utique ſphæricam, ſi partes ejus in centrum graves, olim fluidæ fuiſſent. Hoc in Hydroſtaticis Archimedes oſtendit, ut §. ſuperiore indicavimus. Motu autem Terræ circa axem fit, ut Terræ partes ab axe quantum poſſunt recedentes, juxta medium inter Polos circulum aſcendere conentur per vim centrifugam, quæ a circulari motu ortum habet. Ideo ſi Terræ materia fluida olim fuiſſet, circuli iſtius inter Polos medii diametrum auxiſſet; axem contra deſcenſu ſuo ad Polos imminuiſſet, & figuram conſtituiſſet ſphæroidem ad Polos compreſſam, ad Æquatorem vero elevatam, rotatione ſcilicet Ellipſeos circa axem ſuum minorem formatam. Quæ elevatio major, minorve eſſet pro vis centrifugæ quantitate. In elevatis autem locis minor adhuc gravitas eſſet ob minorem gravitationem in centrum, quæ decreſcit ut auctæ diſtantiæ quadratum. Sphæroides hæc in Jovis figura Teleſcopio obſervatur, elevata ad Jovis Æquatorem; & ad Jovis Polos depreſſa.

Profecto quovis modo per Statices leges

vo-

voluerimus Terræ figuram inveſtigare, Theoriæ omnes ad Sphæroidem compreſſam nos trahunt.

Sententiam tamen huic oppoſitam amplexus eſt Eiſenchſmidius Mathematicus Argentoratenſis. Animadvertit ipſe gradus Terreſtris magnitudinem, juxta Snellii menſuram in Hollandia ſumptam minorem eſſe ea, quam Piccardus in Gallia prope Pariſios invenerat; gradum quoque in Gallia minorem eo, quem Bononiæ Ricciolius dimenſus erat; qui rurſus minor eſt eo, quem Alexandriam inter, atque Syenem detexerat Erathoſtenes. Hinc intulit Eiſenchſmidius augeri gradus Æquatorem verſus. Quo poſito, oſtendit Terram non eſſe ſphæricam ſed ſpæroidem ad Polos elevatam, cujus meridiani omnes Ellipſes ſint, Æquator vero & paralleli omnes ſint circuli; ſphæroidem ſcilicet genitam revolutione Ellipſeos ſuper majorem axem, per Polos utique Terræ tranſeuntem.

Refert ipſe quoque plures ejuſdem ſententiæ Patronos, præcipue vero (præter Orphicos) Burnettum, qui ob diurnam, quam ipſe ponit, Terræ vertiginem, aquæ maſſam (qua Terram coopertam ab initio ponit) majorem habere velocitatem agnoſcens, quam ad Polos habeat, ubi minores circulos deſcribit: docet magis agitatas ad Æquatorem aquæ partes niſas eſſe a centro re-

recedere; quum vero ob renitentem undiquaque aerem, id minime poſſent, fluxiſſe illas hinc inde ad Polos, ubi minor partium vis centrifuga erat. Ideo aquæ maſſam ad Polos elevatam ait, & Terræ ideo cruſtam (aquis juxta hunc auctorem ſuperſtructam) eamdem ſphæroidis ad Polos elevatæ, ad Æquatorem depreſſæ induiſſe figuram.

At hypothetica Burnetti principia, & incertæ Snellii, veterumque menſuræ Terreſtris gradus, nunquam ſane opinionem hanc Philoſophorum animis intruſiſſent, niſi eidem graviora momenta pondus maximum addidiſſent.

Porro abſoluta a Caſſino, Meraldo, atque Riccardo Meridiana linea per Pariſienſe obſervatorium, & Galliam univerſam tranſeunte: in parte Galliæ Auſtrali, nempe Pariſios inter & Collioure gradus inventus eſt hexapedarum 57097; in Boreali vero parte, nempe Pariſios inter & Dunkerque hexapedarum 56060. Apparuit inde imminui revera ab Æquatore ad Polos Terreſtres gradus.

Inde firmiſſimis demonſtrationibus intulere Caſſinus (Acad. Reg. 1712.) & Mairanus (1720.) Terræ figuram eſſe Sphæroidem oblongam, ad Polos videlicet elevatam, ad Æquatorem vero depreſſam, quod & alia experimenta, in parallelo

Gal-

Galliam ſecante ſumpta, confirmabant.

Mairanus præterea argumentum a pendulorum retardatione, ſeu a gravitatis imminutione prope Æquatorem derivatum egregie reſolvit, demonſtrando ſcilicet, in Sphæroide etiam oblonga vim centrifugam, quatenus opponitur gravitati, a Polis ad Æquatorem augeri; ideoque penduli vibrationes, ad Æquatorem accedendo, retardari, & penduli longitudinem prope Æquatorem imminuendam eſſe, ut eodem, quo Pariſiis, tempore oſcillaretur. Immo demonſtravit quoque augeri magis vim centrifugam, & proinde magis imminui vim gravitatis, magiſque imminuendam penduli longitudinem in acceſſu ad Æquatorem in Sphæroide oblonga, quam ſimili acceſſu, per æquales ſcilicet gradus in ſphæra perfecta, & multo adhuc magis quam in ſphæra compreſſa.

Ad rem intimius cognoſcendam, controverſiamque hanc omnem penitus dirimendam, opus erat duos conferre meridiani gradus, quorum latitudinis differentia maxima inter poſſibiles eſſet. Nam ſi revera gradus ab Æquatore ad Polos decreſcerent, exigua nimium vicinorum graduum inæqualitas facile cum obſervationum erroribus confundi poſſet; at ſi gradus inter ſe collati maxime diſtarent ab invicem, magna ideo eorum inæqualitas eſſet, & facile de-

pre-

prehendi poſſet, ac eam ab obſervationum erroribus derivare nullo modo liceret.

Maurepas ſcientiarum amator, cultor, atque Mæcenas, & ſcientiarum, & navigationis utilitatem ingentem hac in re poſitam eſſe cognovit, & ob publicum hujuſmodi commodum in id animum quoque convertit vir ſummus Cardinalis de Fleury, quamvis bellicis rebus tunc maxime diſtraheretur. Viri hi graviſſimi Galliæ Regi Ludovico XV. auctores fuerunt, ut Academiæ Regiæ Scientiarum imperaret, ut Regiis ſumptibus ea omnia exequerentur, quibus menſuram graduum Terræ a ſe invicem remotiſſimorum ſe aſſequi poſſe arbitrarentur. Tunc Academicorum alii profecti ſunt, ut primum metirentur Meridiani, ſeu latitudinis gradum; alii vero ad Polarem Arcticum circulum pervenerunt, ut gradum dimetirentur, quantum fieri poſſet, maxime Borealem.

Anno 1736. menſe Novembri in magna Jaraquenſi planitie (obeliſco ad rei memoriam erecto) Condaminius & ſocii gradum Æquatorem interſecantem ſtatuerunt hexapedarum 56767, Bougurius autem 56773.

Qui iter direxerunt ad Boream Maupertuiſius, Clairaut, Camus, Monnierius, Outhierius, Celſius Aſtronomiæ Profeſſor (*a Upſal*) in Galliam reduces quæ obſervarant

omnia

omnia typis vulgarunt anno 1739. libro cui titulus: *La figure de la Terre*.

Hi arcum metiti ſunt 57'. 28$\frac{3}{4}$'', ipſumque invenerunt hexapedarum 55022$\frac{1}{2}$; quare gradum qui Polarem circulum ſecat deprehenderunt hexapedarum 57437. Hexapedis videlicet 377. majorem eo, quem Riccardus in Gallia, Pariſios inter, & Ambianum, ſtatuerat hexapedarum 57060. Abbas de la Caille ad Caput Bonæ Spei ejuſmodi gradum invenit, quo Nevvtoni proportio confirmatur axeos ad diametrum Æquatoris : : 229 : 230.

Lat.		hexap.	
0°.		56753.	Condamine.
45°.		57100.	
49°. 22'		57183.	
53°.	Londini	57300.	Norwood.
66°. 20'	Torneæ	57400.	Maupertuis.

Prætereundum tamen non eſt ignotam fuiſſe Piccardo ſtellarum aberrationem (a Bradlejo Anglo primum detectam) ideoque Piccardum ipſum in ſuis obſervationibus correctionem omiſiſſe ob aberrationem hujuſmodi neceſſario faciendam. Correctione hujuſmodi facta, additiſque correctionibus ab Æquinoctiorum præceſſione & a refractione provenientibus, quæ Piccardus omnino neglexerat, amplitudo arcus, quem ipſe

ipſe dimenſus eſt (quæ ab ipſo ſtatuitur 1°. 22'. 55") erit 1°. 23'. 6". 30"; cum qua ſi conferas hexapedas 78850 (quot ipſe in arcu illo ſuo invenerat) gradum habebis in Gallia a Pariſienſi Obſervatorio Boream verſus 56925, breviorem altero gradu ad Polarem arcticum hexapedis 512.

Si vero ſtellarum aberratio non admitteretur, amplitudo arcus Polarem arcticum ſecantis eſt 57'. 25'., quæ cum ejus menſura nempe $55023\frac{1}{2}$ hexapedis collata, gradum exhibet hexapedarum 57497, hexapedis 437. majorem eo, quem abſque aberratione Piccardus ſtatuerat hexapedarum 57060.

Tandem Borealis gradus, aberratione attenta detectus excedit hexapedis 950. gradum, quem ibi eſſe debere Caſſinus docuerat in libro ſuo de magnitudine, & figura Terræ, poſita figura ejus oblonga, & eo decremento graduum, quod reſpondeat decremento in Gallia detecto. Neglecta vero ſtellarum aberratione, Polaris gradus à Maupertuiſio detectus a Caſſiniano hexapedis 1000. differret.

Ex hiſce omnibus patet, gradus ab Æquatore ad Polum augeri. Quo poſito inviċtiſſime demonſtratur Terram ſphæroidem eſſe ad Polos compreſſam, ad Æquatorem vero elevatam.

Fig. 31. Nam ſit ABCD ovalis quæ oritur ſecando Tellurem plano per axem, ſitque AG diameter Æquatoris, & BD axis per Polos tranſiens. Quoniam uterque axis ovalem ſecat ad angulos rectos, fit ut radius portionis AB correſpondens puncto A ſit axis AC, & radius correſpondens puncto B ſit axis BD, ideoque ipſa portionis AB evoluta erit inter rectas AC, BD, & quoniam rectæ ipſæ AC, BD tangere debent curvam evolutam, erit evoluta hæc vel intra angulum AED, vel intra angulum BEC, ideoque erit vel curva PQR, vel STV.

Porro ſi curva ſit in angulo AED, abunde patet, quod oſtendendum eſt; nam curva PQR minor eſt rectis PE, ER, ideoque addita communi AP, erit AP + PQR minor duabus AE + ER. Sed AP + PQR æqualis eſt evolutæ radio BR; quare ablata communi ER, erit AE > BE ſive etiam AC > BD. Si vero evoluta eſſet in angulo BEC, tunc viciſſim eſſet BD > AC, quod eodem modo demonſtratur; ſcilicet VE + ES > VTS. Addo BS, erit BE + EV > BSTV, ſeu AV. Demo communem EV, erit BE > AE.

Eo itaque res redit, ut oſtendatur evolutam portionis AB exiſtere intra angulum AED; quod quidem ſponte ſua conſequitur, ſi oſtendi poſſit evolutæ radios augeri

ab

ab A ad B; & ſi exiſteret intra angulum BEC, viciſſim evolutæ radios imminui ab A ad B. Augeri autem radios ab A ad B (deprehenſo jam Terreſtrium graduum augmento ab A ad B) in hunc modum oſtendemus.

Sumantur in ipſa curva AB arcus infinite parvi duo AM, MN, ita ut iis eadem reſpondeat latitudinum differentia, & inquiramus radiorum MO, NQ longitudinem. Quia igitur in quavis figuræ Telluris hypotheſi, differentia latitudinum duorum quorumvis locorum eſt angulus, quem comprehendunt rectæ lineæ ex iis locis perpendiculares ad Terræ ſuperficiem erectæ, erit angulus AOM differentia latitudinum in locis A, M; & angulus MQN, differentia latitudinum in locis M, N; ideoque, quum ex hypotheſi arcubus AM, MN eadem reſpondeat latitudinum differentia, erit angulus $AOM = MQN$.

Similes igitur ſunt ſectores AMO, MNR, eritque proinde

$$AM : MN :: MO : NQ;$$

Et quoniam magnitudo arcus terreſtris augetur accedendo ad Polum, neceſſe eſt ut $MN > AM$; quare erit quoque $NQ > MO$; hoc eſt evolutæ radius puncto N reſpondens major erit evolutæ radio qui reſpondet puncto M. Quumque eadem ſit demonſtratio de aliis evolutæ radiis, patet

 evo-

evolutam ipſam ejuſmodi eſſe , ut radii ejus augeantur ab A ad B ; exiſtet igitur illa intra angulum A E D, eritque ideo Terræ diameter A C ſecundum Æquatorem major axi B D per Polos . Patet igitur nullam eſſe poſſe curvam ovalem , in qua gradus a Polo ad Æquatorem decreſcant, quæ axem majorem habeat per Polos tranſeuntem , axem vero minorem in Æquatoris plano conſtitutum.

Terram igitur eſſe ſphæroidem ad Æquatorem elevatam , ad Polos vero depreſſam Geometrice demonſtratur, poſito ſcilicet ex obſervationibus, graduum ab Æquatore ad Polos augmento. Q. E. D.

Gravis tamen hinc difficultas exoritur
ex ipſa evolutarum doctrina derivata. Sicut
nim curva A M N ex evolutione genita,
nſiderari poteſt velut aggregatum innu-
rorum arcuum , qui omnes ſint infinite
vi , & ad totidem diverſos circulos refe-
ur, ita ſane curva ipſa evoluta P O Q R
poteſt veluti ſedes, ſive locus in quo
ı omnium arcuum centra reperiantur.
o ſane ſua ſponte conſequitur, evo-
circumferentiæ circuli cujuſvis , eſſe
irculi ejuſdem centrum , & unam-
curvam nonniſi unicam evolutam
atque hujus puncta ſingula inveni-
do punctum concurſus duarum re-
uæ datam curvam in duobus pun-
ctis

ctis ſibi infinite proximis ad rectos angulos ſecent.

Hinc & ex propoſitione ſuperiore patet, gravia non tendere ad Terræ centrum, ſed ad ſuperficiem ſolidi geniti revolutione figuræ P S V R.

Ex quo liquet, quamvis partes Polares ſint depreſſæ, Æquatoriæ vero elevatæ, liquet, inquam, diſtantiam corporis gravis a centro, in quod gravitat, fieri majorem accedendo ad Polos, quum radii evolutæ ſuperficiei Terreſtris ab Æquatore ad Polos utique creſcant, ut ſupra oſtenſum eſt. Minuitur autem gravitas, aucta gravis diſtantia, in ratione inverſa quadratorum diſtantiæ a centro, ad quod grave tendit; ergo ab Æquatore ad Polos gravitas imminuitur, creſcente ejus a centro diſtantia. Quare quum ſub Æquatore major eſſet gravitas, celerius deberent oſcillari pendula. At oſcillantur tardius; non eſt ergo Terræ figura ad Polos compreſſa, ad Æquatorem vero elevata. Sed imo contrarium verum eſt.

Animadverto hic equidem primum. Quod Huygenium impulit, atque Nevvtonum, ut Terram ſphæroidem eſſe dicerent ad Æquatorem elevatam, ad Polos vero depreſſam, fuiſſe Richerii, aliorumque obſervationes retardationis pendulorum ad Æquatorem; proceſſu vero temporis Mairanum retarda-

tionem pendulorum figuræ Telluris oblongæ amico fœdere conſociaſſe; nunc vero demum a pendulorum retardatione derivari argumentum ad Terræ elevationem ad Æquatorem deſtruendam, ponendamque ejus loco depreſſionem.

Ut argumentum hoc tantas vices paſſum diluamus, expedit ante omnia obſervationes pleraſque ad rem hanc facientes referre; deinde vero ad ea mentem convertere, quæ ad rem noſtram de re hujuſmodi dici poſſunt

Pendulum Pariſienſe pedum 3., lin. $8\frac{1}{2}$

Richerius Cajennæ, lat. 4°., imminuit lin. $1\frac{1}{4}$

Piccardus, & Hireus Bajonnæ, lat. 43°. 30′ eadem uſi ſunt prorſus longitudine penduli, qua Pariſiis lat. 48°. 50′. 10″
& Uraniburgi lat. 55°. 54′. 15″
Varin, des-Hayes & de Glos in Inſula Gorea lat. 14°. 40′. lin. 2.

Quæro hic equidem primum undenam tanta, eaque ſine lege varietas retardationis pendulorum? Cur penduli longitudo

eadem eſt ad lat. gradus $55\frac{3}{4}$. $48\frac{3}{4}$. $43\frac{1}{2}$

Ad

Ad gradus vero lat. 14 $\frac{1}{2}$ duabus lineis brevius eſt pendulum, quum ad lat. 4°. brevius ſit tantum lin. 1 $\frac{1}{4}$. Miſſis etiam Coupleti obſervationibus, de quarum perfectione dubitat Fontenellius in Hiſt. Acad. Reg. Pariſienſis an. 1700. quia per naufragium chartas ſuas omnes Coupletus amiſerat, & memoria tantum rem retinuerat. Annon ex hoc manifeſtum fit, plures ad rem hanc concurrere cauſas præter Terræ figuram?

2. Certo certius præterea eſt, metalla, imo corpora pleraque calore extendi, dilatari; frigore contrahi. Piccardus in pedis unius longitudine quadrantis lineæ dilatationem igne factam quadrantis lineæ deprehendit. In penduli igitur longitudine ped. 3., lin. 8 $\frac{1}{2}$, longitudinis augmentum eſſet $\frac{7}{8}$ unius lin. Hireus tamen $\frac{1}{3}$ lin. tantum invenit, quæ differentia a vario obſervandi modo forte dimanat, & a judicio oculi ope facto de minima protractionis quantitate. Porro Piccardus corpora

glaciei primum expoſita, igni deinde admovebat; Hireus vero Solis tantummodo calori æſtate ſequente exponebat.

Non igitur abs re erit aſſerere prope Æquatorem, ſcilicet inter Tropicos, ubi calor eſt vehementiſſimus, metalla expandi in ſpatium majus admodum eo, in quod noſtris hiſce in regionibus extenduntur; concurrentibus in id quoque vaporibus, qui in Zona torrida & abundant maxime, & ſubtiliores quum ſint, corpora permeant, & extendunt; quumque dilatationis cauſæ non eædem in Goreæ, atque Cajennæ inſulis eſſe poſſint, temporibus præſertim diverſis, (prope Tropicos enim calor multo major eſt, quam prope Æquatorem,) ab hiſce cauſis, diverſitatis plurimum in pendulorum dilatatione provenire poteſt; quibus addi forte poſſet, calorem, accedendo ad Æquatorem, dilatare, ſeu rariorem reddere aërem; ideoque ibi per majores arcus pendulum oſcillari, & (niſi in cycloide oſcilletur) tardius ſuas perficere oſcillationes.

Non inutile præterea erit animadvertere, aeris humiditatem in Zona torrida maximam, rubiginem facile pendulis inducere, & oſcillandi difficultatem, vel ob rubiginem, vel etiam ob ſolam humiditatem, pendulis adferri.

3. Non ii tamen ſumus, qui a ſolo calore,

lore, aliiſque dilatationis retardationiſque pendulorum cauſis diverſam penduli longitudinem derivare velimus.

Nam 1. vi ignis longior fit lamina penduli $\frac{3}{4}$ vel $\frac{7}{8}$ lin. At quandoque duabus integris lineis brevius reddere pendulum neceſſe eſt.

2. Doctiſſimi obſervatores Maupertuiſius, & alii in gradu Polarem arcticum ſecante conferentes diligentiſſimas obſervationes, conſervato in cubiculo eodem caloris gradu tum ad Polarem arcticum, tum Pariſiis, tum Londini, ſimilium obſervationum tempore (caloris gradus thermometro dignoverunt) obſervarunt accelerari pendulum unius revolutionis ſtellarum tempore 59″, a Pariſienſi urbe ad Polarem arcticum, & a Pariſienſi urbe ad Londinenſem, eodem ſydereæ revolutionis tempore accelerari 7″

3. Longitudo penduli prope Æquatorem
Richerio — — — — — — lin. 439. 51
Bouguerio ibidem — — — — lin. 439. 21
Media inter utramque — — lin. 439. 36
Romæ lat. 41°. 44′.
Jacquier, & le Seur — — lin. 440. 28.
Pariſiis Mairano — — — — lin. 440. 57
Londini Grahamo — — — lin. 440. 64
Ultra Polarem circulum (a *Pello*) Maupertuiſius — — — — — lin. 441. 17

4. Quum

4. Quum in peritiſſimorum virorum ſæpius diligentiſſime iteratis operationibus nullum timere poſſimus errorem; neque ad calorem ſolum poſſimus modo confugere: reſtat ut a Terræ figura pendulorum accelerationem ab Æquatore ad polum derivemus. Et ſane, quum vis centrifuga, fatentibus omnibus, a polo ad Æquatorem augeatur, etiam eo ſenſu conſiderata, quo vi gravitatis opponitur: mirum non eſt, vim hanc centrifugam imminuere vim gravitatis, & efficere ut lentius gravia ibi, ad Æquatorem nempe, deſcendant.

Quod autem opponebatur, creſcere ſcilicet ad Æquatorem vim gravitatis, ob imminutam eo loco gravium a centro, in quod tendunt, diſtantiam: vix ullam poteſt parere difficultatem. Nam quum exiguus ſit exceſſus diſtantiarum, minimus erit & exceſſus ille gravitatis prope Æquatorem ſupra gravitatem ad polos, & multo minor ſupra gravitatem in polari circulo.

Solidum autem illud totum evolutæ Telluris revolutione genitum, exiguum & ipſum eſt, & minimas differentias inducit diſtantiæ gravium a centro, in quod tendunt. Ideoque exceſſum gravitatis, prope Æquatorem, vincere facile, & ſuperare poteſt vis centrifugæ exceſſus, quæ vis, ad Æquatorem accedendo, ſemper augetur. Adeo

eo quidem ut, quum multo magis augeatur, per Mairanum, vis centrifuga in ſphæroide oblonga, quam in noſtra compreſſa, quatenus opponitur gravitati, quumque in eadem oblonga prope Æquatorem creſcat quoque diſtantia gravium a centro (quum in figura noſtra diſtantia eadem imminuatur) verendum ſit maxime, ne in oblonga ſphæroide nimium retardari deberent pendula prope Æquatorem, multo magis videlicet, quam revera ea retardari per experimenta compertum ſit.

5. Rei itaque hujuſce cardo vertitur in magnitudine Terreſtrium graduum, qui quum ab Æquatore ad polum augeantur, demonſtrant Terram eſſe ſphæroidem ad polos depreſſam, ad Æquatorem vero elevatam.

6. Si quis autem ſuſpicari velit Terræ figuram irregularem penitus eſſe: is, meo judicio, Pyrrhonicum ſe nimium difficilem, atque moroſum exhibebit. Fateatur ille tamen oportet, obſervationes omnes in Peruvia, ſub Polari arctico, in Anglia, & nuperrime in Gallia, & ad Caput Bonæ Spei factas, oſtendere gradus ab Æquatore ad Polos augeri. Opportunum eſſet maxime menſuram gradus in locis plurimis ſumi, ut Terræ figuram perfectius cognoſcere, & Geographicas tabulas, quantum fieri poteſt, perfectas, & emendatiſſimas habere poſſemus.

§. III.

§. III.

De Terræ dimenſione & magnitudine.

Terras & maria, univerſum videlicet Globi Terraquei ambitum, ſuperficiem, ſoliditatem dimetiri aggredimur. Magni ſane momenti res hujuſmodi eſt; nam quemadmodum locorum Terræ diſtantiis dimetiendis, exiguis utimur pedum, paſſuum, milliariumque menſuris: ita qui Cæleſtium corporum immanes diſtantias metiri nituntur, Terræ ſemidiametris uti ſolent. Ideo qui Terræ ſemidiametri magnitudinem ignorant, nihil unquam omnino proficient Cæleſtibus diſtantiis ſtatuendis.

Terræ ſemidiameter invenitur ope circumferentiæ: quæ præterea adeo eſt Geographiæ, & Hydrographiæ neceſſaria, ut vel Tabulæ nullæ Geographicæ, & Hydrographicæ conſtrui poſſint ambitu Terræ, & proinde ejus gradibus ignoratis, vel inutiles tabulæ illæ penitus ſint itineribus Terra, marique dirigendis.

Ideo ad ambitum Terræ dimetiendum homines quovis ſeculo animum applicuerunt, nuperrime tamen ſolummodo ſtatuta eſt, forte quia veteres privatis opibus haud potuere tanta moliri, quanta Galliarum Reges Ludovici XIV. & XV. Scientiarum mu-

munificentiſſimi Mæcenates, ſumptibus vere Regiis immortali nominis ſui laude fecerunt.

Omnium primum ad rem hanc animum appuliſſe legimus Anaximandrum Mileſium, Thaletis diſcipulum; cujus menſuram Philoſophi omnes uſque ad Erathoſtenem adoptarunt, quum hujus menſuræ tantum mentionem faciant; quam adoptavit & Ariſtoteles, lib. 2. de Cælo dicens: *Mathematici etiam, qui magnitudinem Orbis Terræ metiri conantur, quadringentis Terram cingi ſtadiorum millibus dicunt*; quæ ſtadia, ſi more Græcorum veterum ſumantur milliaria conficiunt 25000, quæ menſura tamen veram excedit; non adeo tamen, ut quidam putant, qui dum ſtadium ſumunt more Romanorum, ut ſtadia ſcilicet 8. milliare Romanum conficiant, arbitrantur menſuram illam Ariſtotelis exhibere 50000 milliaria, duplam ſcilicet veræ magnitudinis Terræ.

Verum quum mentio nulla inveniatur hujus inventi Anaximandri, præterquam in Diogene Laertio, & methodus præterea ignoretur, qua Anaximander ipſe uſus eſt: obſcura ejus diligentia eſt, & Erathoſtenis celebratur ab omnibus induſtria; qui docuit Telluris ambitum eſſe 250000 ſtadiorum, ſeu 31250 milliarium, ſi ſtadium Erathoſtenis idem cum Romano fuiſſet;

at

at ſi uſus ille eſſet veterum Græcorum ſtadio, Terræ ambitum poſuiſſet 15625 milliarium Romanorum. Prima menſura nimium excedit veram, ſecunda vero nimium deficit a vera. Menſuram Erathoſtenis a vera recedere agnovit centum poſt Erathoſtenem annis Hipparchus, quì tamen erravit & ipſe dum ſtadia 25000 addidit Erathoſtenis perimetro, eam ſtatuens 300000 ſtadiorum, videlicet ſtadio Romano milliarium Rom. 37500; ſtadio vero Græc. vet. mil. 18750.

Proximus poſt Hipparchum menſuram eamdem aggreſſus eſt Poſſidonius paulo ante vulgarem Æram, Ciceronis nempe, & Pompeji ætate. Poſuit autem Terræ ambitum 240000 ſtadiorum, ut Cleomedes annotavit, ſeu milliar. Rom. 30000; vel ſtadiorum 180000, nempe milliarium Romanorum 22500, ut Strabo tradit, quæ ultima menſura fere vera eſt, quam adoptavit & Ptolomeus, ex cujus Geographia colligitur Maximum quoque Tyrium aliquid in hoc negotio tentaſſe, cujus ſcripta Ptolomeo adjumenti plurimum attulerunt. Poſt illa tempora nihil in Græcia, vel apud Romanos in re hac tentatum eſt.

Sed Arabes rerum potiti, diſciplinarum ſplendore a Græcis ad ſe translato, hanc quoque Matheſeos partem attigerunt. Maimon Rex Arabum, ſeu Califa Babiloniorum,

rum, qui Ptolomei Conſtructionem magnam in Arabicum transferri juſſit, quam Almageſtum Arabes vocitarunt, Maimon, inquam, Mathematicis mandavit, ut Terræ perimetrum inquirerent. Hi in Meſopotamiæ campis gradum Terræ metiti, eum invenerunt milliarium 56$\frac{1}{2}$, ambitumque ideo Telluris 20340 milliarium. Hac menſura deinceps Arabes uſi ſunt; Latini vero illa Poſſidonii, & Ptolomei milliarium Italicorum 21600, adeo ut uni gradui milliaria Italica 60. cedant.

Eo loco res ſtetit, donec Snellius Lugduni Bat. Profeſſor, magna prorſus induſtria, dimenſionem hanc aggreſſus eſt, ſtatuitque Terræ perimetrum 24000 milliarium. Norwoodus Anglus 25020. Piccardus Gallus 24930 milliarium Anglicanorum, ideoque diametrum 7935 eorumdem Anglicanorum milliarium.

Menſuram hanc nos quoque adoptamus, tum quia gradum maxima diligentia metitus Piccardus eſt, quam menſuram mediocrem totius Galliæ eſſe Caſſinus deinceps agnovit; tum quia quum Gallia medio loco ſit gradus inter Terræ longiores, atque breviores: gradus ille Galliæ, quem Piccardus metitus eſt, pro mediocri gradus menſura merito ſumi poteſt.

At

At quibus artibus, quibus inſtrumentis, & undenàm hæc exſculpere Mathematici potuerunt? Huc ibam. Quatuor terreſtribus methodis, unaque Cæleſti, quas modo explicare aggredimur.

Fig. 32. I. Terreſtris methodus. Sit montis vel turris vertex C, a quo ad ultimum uſque horizontis viſibilis terminum D, viſus aciem ad Oceani ſuperficiem protendamus. Nota autem ſit tum montis altitudo CB, tum lineæ CD longitudo. Sitque BDE circulus maximus ad horizontem rectus & per verticem C tranſiens. Per 36. Elem. III. eſt $\overline{CD}^2 = ECB$; quum ergo nota ſit CD, dabitur & ECB, cujus latus CB item notum eſt; ergo nota erit & linea CE; a qua ſi demas montis altitudinem CB, Terræ diametrum EB habebis.

II. Sit C ſpectator in præalti montis vertice C conſtitutus, qui quadrante capit angulum DCB quam accuratiſſime fieri poteſt, quod oriente, aut occidente Sole vel Luna facilius conſequetur, quia tunc horizontem definire melius oculis licet. Data ſit aliunde longitudo DC. Erit triangulum ADC rectangulum ad D per 16. Elem. III. Angulus vero DCA notus obſervatione eſt; ergo DAC quoque notus. Eſt ergo DA radius, DC tangens, AC ſe-

cans.

cans. Ut ergo tangens DC ad radium DA, ita longitudo DC in milliaribus ad longitudinem DA item in milliaribus.

III. Invento, ut prius, angulo DCA, dataque altitudine montis CB; in triangulo rectangulo DCA, anguli omnes dantur, & datur ſimul CB, exceſſus ſecantis AC ſupra radium AB, vel AD; ergo per canonem ſinuum, tangentium, & ſecantium, radius dabitur, CB: BA (= DA) : : CB in milliar. BA in milliar. Data enim duarum magnitudinum proportione, earumque differentia, magnitudines inveniuntur.

$$x - y = a \,;\; x : y :: a : b \,;\; y = \frac{bx}{a}$$

$$x - \frac{bx}{a} = a \,;\; ax - bx = aa$$

$$x = \frac{aa}{a-b}$$

IV. Sint C, & F montium duorum cacumina, quorum diſtantia Geodetice innotuerit; & obſervatione inveniantur anguli ACF, AFC, ergo & CAF; daturque præterea BG Geodetice ex hypotheſi; fiat ut BG in gradibus ad 360°., nempe ad totam circumferentiam, ita BG in milliaribus ad totum ambitum, item in milliaribus; habebis quod quærebas. Fig. 32.

Hæ ſunt quatuor terreſtres methodi Ter-

ræ ambitum, & diametrum dimetiendi: quæ tamen methodi omnes, etſi contemplantibus jucundæ; metientibus tamen non admodum utiles ſunt, ſi cum ea methodo conferantur, quæ ex Cæli phænomenis derivatur. Nam tum refractio, tum non omnino certa montium altitudo, & horizontis ab oculo diſtantia, errores in rem hanc adducunt omnino graviſſimos.

V. Quinta methodo, quæ Cæleſtis eſt, uſi ſunt Erathoſtenes, Poſſidonius, Arabes, Snellius, Norwoodus, Piccardus. Hujus methodum accuratiſſimam hic exhibemus.

Piccardi methodus loci latitudine, ſeu poli altitudine ad rem hanc utitur. Quæritur ſcilicet duorum locorum ſub eodem meridiano poſitorum latitudo. Locorum deinde diſtantiam metiri per Geodeſiam oportet. Ut latitudinum differentia ad 360°. ita diſtantia locorum in hexapedis ad Terræ perimetrum item in hexapedis.

In Picardia igitur Galliarum Provincia Boreali via quædam eſt ſaxis ſtrata juxta lineam rectam, quæ a villa Judæa ducit Joviſium. Via hæc baſim totius dimenſionis præbuit, atque ſeptem fere milliaria in longum patebat, quam dimetiri communibus, vulgaribuſque menſuris facillimum fuit, abſque vel unius pedis errore. Baſis hæc ſextuplo major illis Ricciolii & Snellii,

lii, menſuram hanc cæteris meliorem commendat; commendant quoque tum inſtrumentorum quibus uſus eſt magnitudo, eorumdemque exactæ diviſiones; tum teleſcopiorum uſus dioptrarum loco; tum triangulorum ejus pulchritudo, atque ſimplicitas; tum quia alia uſus baſi ſatis magna, iteratis operationibus, primas operationes veras eſſe deprehendit; tum quia poli altitudo ſumpta abſque periculo refractionum ab ipſo eſt; tum quia demum, ut innuimus ſupra, Gallia Æquatorem inter & polum fere media ſit, ibique ideo gradus magnitudo mediocris, quæ ducta in 360°., qui totam circumferentiam exæquant, Terræ perimetrum, & diametrum Terræ veram, vel certe veræ admodum proximam, exhibet.

Viæ illius ſuæ ope, intervalla locorum longe majora dimenſus eſt e ſtationibus plurimis; & triangulorum plurimorum obſervatione, ac reſolutione una adhibitis metitus eſt. Ea autem uſus induſtria eſt, ut diſtantias locorum neceſſarias duplici ſtationum & triangulorum ſerie dimenſus ſit, ut errores vel minimi devitarentur. Æque perfectam methodum Maupertuiſius cum ſociis ad polarem Arcticum ſequutus eſt; ut & Bouguerius, ac Condaminius ad Æquatorem.

Spatium quod Malovicinum & Surdo-

nium interjacet, & tantum non recta ab Auſtro ad Septemtrionem vergit, inſtrumentis optimis, iiſque dioptris Teleſcopicis inſtructis, ſumma diligentia metitus eſt. Polarem etiam altitudinem utroque loco pari cura quæſivit & his omnibus probe perpenſis, ac ad examen revocatis, invenit Terræ perimetrum pedum Pariſienſium 123249600; gradum pedum 342360. ſive ambitum pedum Anglicanorum 131630537; hoc eſt milliarium Anglicanorum (ſingula ſunt pedum Anglicanorum 5280) 24930.

Ex hoc Terræ ambitu diametrum ejus invenies 7935 milliarium Anglicanorum, radium vero 3967 eorumdem milliarium. En ergo Terræ Semidiametrum, qua uti ſolent Aſtronomi, quaſi hexapeda ad Cæleſtium corporum diſtantias dimetiendas; quum Lunam 60, Solem vero 20000 Terræ ſemidiametris a nobis abeſſe docent.

Facile eſſet modo per Archimedis Theoremata demonſtrare Terræ ſuperficiem eſſe 197819550 milliarium quadratorum, totam diametrum in circumferentiam totam ducendo 24930×7935; & ſoliditatem milliarium 261616354875 cubicorum, totam ſuperficiem ducendo in $\frac{1}{3}$ radii

$$\frac{197819550 \times 7935}{6}.$$

Opus

Opus eſt modo pauca de Geographicis veterum menſuris ad noſtras collatis diſſerere, ut veterum menſuræ radiorum, aut perimetri Terræ cum noſtris poſſimus conferre.

§. IV.

De Geographicis Veterum Menſuris ad noſtras collatis.

Perutile conſilium Dominicus Caſſinus cœpit, dum diſtantias locorum, menſuraſque varias veterum cum diſtantiis a ſe ipſo inventis, recentiorumque menſuris contulit, ut inde mutua ratio menſurarum illarum veterum, & recentiorum exculperetur.

Quum igitur Meridianam lineam per totum Regnum Galliæ protraheret, veterum urbium aliquot diſtantiam metitus eſt, haſque cum veterum diſtantiis diligentiſſime contulit. Quum comperiſſet ex. gr. Nemauſum (*Nimes*) a Narbonenſi urbe diſtare 67500 hexapedis Pariſienſibus; Strabonem vero docere diſtare ab invicem urbes haſce milliaribus 88., via vero quæ ab harum urbium una ducit ad alteram, perparum a recta linea recedat: diviſit hexapedas 67500 per 88 milliaria, invenitque milliari Romano hexapedas Gallicas

 767

$767 \frac{1}{22}$ æquales eſſe; fractionem $\frac{1}{22}$ neglexit. Paſſus Romanus pedibus 5 conſtabat, milliare autem paſſibus mille, ſeu pedibus 5000; pes vero in pollices 12 dividebatur. Hexapeda ſex pedum Pariſienſium eſt; quare 767 hexapedæ conficiunt Pariſienſes pedes 4602; quare, pedibus duobus in numero magno adeo neglectis, 4600 pedes Pariſienſes æquales erunt pedibus Romanis Geographicis 5000; pes ergo Romanus eſt ad Pariſienſem ut 46 : 50 : : 23 : 25.

Pes igitur Pariſienſis pollicum duodecim æqualis eſt pedi Romano antiquo, & inſuper pollici uni cum $\frac{1}{23}$ pollicis, nam

Rom. ad Pariſ. : : 23 : 25 : : 12 : $13\frac{1}{23}$.

peſque Romanus antiquus æqualis eſt digitis $11 \frac{1}{25}$ pedis Pariſienſis; nam Pariſ. ad

Rom. : : 25 : 23 : : 12 : $11 \frac{1}{25}$. Si milliare Romanum antiquum poneretur hexapedarum Pariſienſium 764, nempe tribus hexapedis brevius, pes Geographicus Romanus vetus eſſet ad Pariſienſem : : 11 : 12, cujuſmodi ratio intercedit quoque inter modernum Romanum pedem & Pariſienſem.

Ani-

Animadvertere hic præſtat ex Antonini Itinerario urbium illarum diſtantiam haberi milliarium 87., alio loco 91. Inter utramque media eſt Strabonis menſura. Ex veteri Peutingeri Tabula eſt milliarium 95. at Strabonis dimenſio reliquis anteponenda videtur, quia vivebat Strabo Auguſti, Tiberiique temporibus, quando videlicet viarum menſuræ ſumma diligentia ſumpræ fuerunt.

Videamus modo, an magnitudo hæc milliaris antiqui Romanorum cum aliis menſuris conveniat in Italia ſumptis: tum a veteribus, tum ſeculo Superiore a Ricciolio, atque Grimaldo. Mutinæ a Bononienſi Urbe diſtantiam tum Antonini Itinerarium, tum Peutingeri Tabulæ ponunt milliarium 25; via Æmilia ab una harum Urbium ad alteram iter patebat, quæ via hoc intervallo recta erat. Ricciolius, atque Grimaldus (Caſſinus etiam eorum obſervationibus adfuit) diſtantiam hanc invenerunt paſſuum Bononienſium *19696*. Pes Bononienſis eſt ad Pariſienſem ut 701: *6*00; quare *6*00 pedes Bononienſes æquales ſunt pedibus Pariſienſibus 701. Paſſus Bononienſis eſt pedum Bononienſium 5; & hexapeda Pariſienſis eſt pedum Pariſienſium ſex. Si *6*00 dividas per 5, habes 120. ſi multiplices per *6*., habes 720 paſſus Bononienſes æquales 701 hexapedis Pariſienſibus.

Si fiat igitur 720: 701 : : 19666 : x, erit x = 19147 hexapedis Pariſienſibus. Tanta igitur eſt diſtantia Mutinam inter, atque Bononiam ex Grimaldo, & Ricciolio. Si dividas ergo 19147 hexapedas Pariſienſes per 25 milliaria antiqua Romana, habebis 766 hexapedas, quæ uni milliari cedunt: quæ milliaris veteris menſura una ſolum hexapeda differt a 767 hexapedis, quæ ſunt menſura milliaris veteris ſumpta ex Strabonis diſtantia Nemauſum inter, atque Narbonam; quod quidem Strabonis dimenſionem hanc aliis omnibus præferendam eſſe ſatis ſuperque ſuadet.

Non æque feliciter res Caſſino ceſſit cum veterum ſtadia cum pede Pariſienſi conferre cōnatus eſt. Strabo a Pyrenæis montibus ad Vari oſtia ponit milliaria 277. ſtadia vero ponit 2600, quibus alios addere monet ſtadia 200, adeo ut diſtantia illa fiat 2800 ſtadiorum. Non una ergo eſt milliarium ad ſtadia proportio. Si enim numeros hoſce ſtadiorum 2600, 2800 dividas per milliaria 277; primus numerus ſtadia novem cum triente & ultra, milliari tribuit; numeruſque alter ſtadia $10\frac{1}{9}$ & ultra; quamvis tum Strabo, tum cæteri, ſtadia 8 tantum uni milliari tribuant. Si hexapedas 767 (= uni milliari) dividas per 9, ſtadium in Gallia habes 85 hexa-

hexapedarum, ſeu pedum 510 Pariſienſium. Herodotus ſtadio pedes 600 tribuit; pes igitur Herodoti eſſet ad Pariſienſem : : 510 : 600 : : 51 : 60, ſi Herodoti ſtadium, ſtadio quo in Gallia uſus eſt Strabo, ponas æquale.

Maximæ pyramidis Ægypti latitudinem in baſi ponit Herodotus ſtadii unius cum triente. Si fiat 60 : 51 : : 800 : 680. pedes Pariſienſes: tanta haberetur Pyramidis illius latitudo.

Si ſtadia 9. milliari tribuas; ſtadio ſcilicet Pariſienſes pedes 510, eſſet latitudo pyramidis illius ſtadii unius cum triente, ut ab Herodoto ponebatur.

Chazelleſius latitudinem hanc funiculo dimenſus per inæqualem Terram, eam invenit 690. pedum Pariſienſium, unde ſi demas pedes 10. ob inæquale ſolum, eſſet pyramidis illius latitudo, quam ſupra ſubducta ratione inveneramus. Gemellus a P. Fulgentio Capuccino latitudinem illius pyramidis eſſe accepit pedum Pariſ. 682; quæ menſura vix a Caſſiniana recedit, quam ille invenerat, milliari uni ſtadia 9 tribuendo. Menſuræ hæ cum iis quoque congruunt quas Jeaugeonius accepit a Noentelio pro Galliarum Rege Legato ad Turcarum Imperatorem.

Quare mirari ſubit Graveſium Anglum, triangulorum ope, latitudinem illam inve-

niſſe

niſſe pedum 683 Anglicanorum, quum 680. pedes Pariſienſes æquales ſint 723. pedibus Anglicanis. En ergo quam magnæ differentiæ deprehendantur inter magnitudinis ejuſdem menſuras a variis hominibus ſumptas, ſi menſuræ illæ ad pedem eumdem reducantur.

Strabo, qui Æræ vulgaris initio cum Ælio Gallo in Ægypto fuit, latitudinem pyramidis illius ponit ſtadii unius. Stadium igitur triente majus ponit, quam ab Herodoto & a Geographis, a quibus littorum meridionalium Galliæ menſuras ſumpſerat Strabo, poneretur.

Diodorus Siculus, qui annis 60. ante vulgarem Æram in Ægypto fuit, latitudinem ejuſdem pyramidis poſuit ſtadii unius cum ſextante. Habes ergo menſuras tres ejuſdem baſeos in ſtadiis: 1. ſtadii unius; 2. ſtadii unius cum triente; 3. ſtadii unius cum ſextante. Stadiorum ergo menſura varia adeo apud veteres fuit, ut menſura milliarium, & leucarum varia modo eſt. Milliarium magnitudo conſtantior eſt, ut vidimus. Si Erathoſtenes (ut veriſimile eſt) ſtadiis Herodoti uſus eſſet, quum ſtadia 700. uni gradui Telluris circumferentiæ tradidit, fuiſſet Erathoſteni gradus Terræ $= 85 \times 700$ $= 59500$ hexapedis Pariſienſibus, $\frac{1}{40}$ major

gra-

gradu illo Piccardi, Regiæ ſcilicet Scientiarum Academiæ Pariſ.

Quum Plinius 883. pedes tribuit latitudini pyramidis illius, non utitur ſane pede Geographico Romanorum, qui erat ad Pariſienſem ut 11 : 12; baſis enim quæ inventa eſt pedum Pariſienſium 680, hac proportione ſervata, Plinio fuiſſet pedum 702. Eſt igitur differentia pedum 181. quæ excedit tertiam partem pedum 702. Utitur ergo Plinius pede Architecti, qui eſt ad Romanum communem :: 12 : 15.

Si difficile adeo eſt menſuras ejuſdem baſeos conferre, quæ ſemper invariata ſubſiſtit: difficillimum profecto eſt certi quidquam de urbium diſtantiis illis, quas actu non metimur cognoſcere, quum menſuræ illæ non actu ſumptæ olim fuerint, ſed illatæ a temporis itinerum duratione. Aſtrorum obſervationes remedium omnium optimum ſunt his erroribus emendandis.

Quoad horarias menſuras, animadvertere libet hora una rhedam veloci curſu percurrere 5′ circumferentiæ Telluris. Homo pedes dimidium itineris eodem tempore abſolveret, & gradum unum horis 24. Quare ſi horis 12. die quavis procederet velocitate eadem, biennio Terraqueum globum circumire poſſet.

Varia adeo ſtadii acceptio eſt, ut locum præbeat conjecturis ſi ſtadia 250000 Era-

tho-

thoſtenis; ſi ſtadia 11. uni milliari Bononienſi, ſeu uni minuto gradus cederent: ſtatuiſſet Erathoſtenes ambitum Terræ milliarium 22500. Stadia 400000. Ariſtotelis, ſi ſtadia 16. uni milliari cederent, ſeu uni minuto gradus, effeciſſent Telluris ambitum milliarium 25000.

Stadia 180000. Poſſidonii, quum ejus tempore ſtadia octo uni milliari cederent: ambitum Telluris eumdem cum eo Erathoſtenis efficiunt.

De Nautarum menſuris.

Nautæ in Mediterraneo mari milliari ejuſmodi utuntur, ut gradus unus Terreſtris milliaria contineat hujuſmodi 75. In Oceano vero 60. Milliaria Italica antiqua ſunt ad hodierna ut 60: 75. Nam antiqui Bononia Mutinam milliaria 25. ponebant: modo 20. numerantur. Utuntur ergo Nautæ in Mediterraneo milliari Italico antiquo; in Oceano vero milliari Italico moderno.

Methodus hæc ultima id habet commodi, ut unum minutum pro uno milliari ſumat, altera uni minuto milliare cum quadrante tribuat. Si paſſui pedes 5. tribuantur, ut in Italia fit, gradus Terreſtris eſt 75000. paſſuum, pedum ſcilicet 375000; & ſi ponas gradum 343000. pedum Pariſien-

ſienſium, pes ille Italicus erit ad Pariſienſem : : 343 : 375, vel ut 11 : 12 $\frac{1}{9}$; & ſi paſſui Italico moderno tribuas pedes 6, gradus 60. milliarium erit 36000. pedum, & milliare Italicum modernum unius minuti erit 6000. pedum, qui erunt ad pedem Pariſienſem ut 344. ad 360, vel ut 44 : 45. Minutum, mille horum paſſuum, habet 6000. pedes, ſecundum unum habet pedes 100.

De Trigonometricis menſuris.

Statui facile poteſt Trigonometrica menſura, quæ omnibus populis, omnibuſque temporibus communis ſit. Quum ſcilicet in Trigonometricis Tabulis ſemidiameter circuli diviſa ſit in 10000000, in decem milliones partiunt: minutum unum arcus, ut & ejus ſinus, & tangens, quæ magnitudines parum inter ſe differunt, in arcu adeo parvo, eſt 2909. partium.

Si radii duplum ſumas, videlicet 20. milliones partium, minutum unum eſt 5818. partium. At minutum eſt 6000. pedum Geometricorum, & 5818 : 6000 : : 32 : 33. Statui ergo poteſt pes Trigonometricus, qui ſit ad pedem Geometricum, ſeu Italicum modernum ut 33 : 32. Statui quoque poteſt

bra-

brachium duorum pedum Trigonometricorum, quorum 10. milliones in Terræ radio continebuntur; ita quidem numeri omnes, qui in Tabulis ſunt, totidem erunt Trigonometrica brachia duorum pedum, quorum 2909. ſunt in uno minuto, & $48\frac{1}{2}$ in uno ſecundo. Tertia pars numerorum tabulæ, totidem exhibebit hexapedas Trigonometricas, quarum 970. erunt in uno minuto, & 16. in uno ſecundo.

Menſuræ hæ pedis, & brachii Geometrici, & Trigonometrici mediocres ſunt inter pedes, & brachia, quæ a variis rationibus adhibentur. Sumi igitur poſſunt pro menſuris univerſalibus atque conſtantibus. Quare ſi numerum quæras milliarium, pedum, aut hexapedarum, qui in determinato arcu Terreſtris circumferentiæ eſt, ſat eſt ſumere numerum minutorum, qui in arcu illo ſunt pro milliaribus Geometricis, qui numerus ductus in mille, paſſus exhibebit, qui in arcu illo ſunt, & per 6000. præbebit numerum pedum; ita gradus 60′, erit 60. milliarium, ſeu 60000. hexapedarum. Tota Terræ circumf. quæ eſt 360′. erit igitur 21′600000. hexapedarum Geometricarum, vel 21600. milliarium Italicorum; & quoniam circumferentia eſt ad ſemidiametrum ut 44 ; 7; vel ut 220: 39. vel ut

21600.

21600 : 3436. , Terræ ſemidiameter erit Geometricorum milliarium , ſeu Italicorum modernorum 3436. Numeri hujuſce dimidium nempe 1718. erit numerus leucarum Geometricarum, quæ præterpropter æquales ſunt leucis minimis Gallicis, ut illæ quæ numerantur Pariſios inter & Aurelianum (*Orleans*) . Triens milliarium ſumi poteſt pro mediocribus leucis, quæ in uſu ſunt in Arvernia ; & quarta milliarium Geometricorum pars pro leucis maximis, quæ in uſu ſunt in *Languedocia* .

Quod ad menſuras attinet Trigonometricas , cum poſuerimus Terræ radium = 10000000 brachiorum Trigonometricorum, circumferentia Terræ erit 62'831852 brachiorum item Trigonometricorum.

Tertia pars numerorum illorum, hexapedas Trigonometricas exhibebit . Semidiameter igitur Terræ erit 3'333333 hexapedarum Trigonometricarum , & circumferentia erit 20'943950. earumdem hexapedarum. Milleſima pars horum numerorum milliaria Trigonometrica exhibebit. Semidiameter igitur Terræ erit 3333. milliarium Trigonometricorum, & ejus circumferentia 20944. eorumdem milliarium.

§. V.

§. V.

De diſſenſione Veterum & Recentiorum de locorum Italiæ diſtantiis, ejuſque cauſis.

Veras eſſe veterum menſuras, & recentiorum menſuris plurimis emendandis apprime utiles ex iis obſervationibus apparebit, quæ locorum nonnullorum diſtantias, per longitudines, latitudineſque locorum eorumdem conſtituerunt. Qua de cauſa veteres prope adeo veritatem attigerint quod ſpectat Italiam ipſis notiſſimam, Recentiores vero Geographi immane adeo a vero receſſerint, ex iis, quæ mox dicturi ſumus, apparebit.

Ut diſſenſio hæc appareret Tabulas Italiæ duas Delisleus deſcripſit, alteram juxta veterum, alteram juxta recentiorum Geographorum menſuras, Urbemque Romam pro centro, ſive principio diſtantiarum omnium conſtituit; a qua viæ illæ celeberrimæ milliares incipiebant, Appia, Æmilia, Flaminia, quas tanta cura, tantiſque impenſis conſtruxerant, quaſque in milliaria, lapidibus poſitis, diſtribuerant. Viæ hæ recta pergebant, ut via Appia oſtendit, quæ adhuc fere integra perſeverat Roma Capuam, etſi 300. an-

ante Æ. V. annis conſtructa ſit, per Pontinas Paludes tranſiens, quæ non obſtiterunt Romanorum divitiis, induſtriæ, atque laboribus, ut alibi non offecere montes, quos Romani perfoderunt, ut eo loco cernere eſt, quem olim Interciſam, nunc Saxum pertuſum (*Saſſo forato*) vocant, quo loco via Flaminia Apenninum trajiciebat.

Viæ hujuſmodi rectilineæ, ipſæque item in milliaria, terminis poſitis, diſtributæ, ſuadent veterum diſtantias locorum veras eſſe. Milliare paſſibus mille conſtabat; paſſus pedibus quinque, quæ menſura per omne Romanum Imperium una, eademque conſtanter erat; quum nunc dierum milliare in variis Italiæ locis varium admodum eſſe comperiatur.

Recentiores Geographi arbitrati ſunt milliare Romanum vetus æquale fuiſſe uni minuto latitudinis, ut modo eſt Italicum milliare commune, quorum 60 gradui uni latitudinis æqualia ſunt. Verum enimvero diſtantiis veterum collatis cum iis, quas longitudinum & latitudinum ope Geographi recentiores invenerunt, certo compertum eſt, milliaria Romana vetera 75. in gradu uno latitudinis contineri; quare recentiores milliare Romanum majus vero poſuerunt, & ideo veteres diſtantiis ſtatuendis erraſſe, dum ipſi ſolummodo errabant, docuerunt.

Obſervationes habitæ Romæ, atque Florentiæ, verum harum urbium ſitum, tum quoad longitudinem, tum quoad latitudinem, nuper exhibuerunt. Longe differt ſitus hic ab eo, quem Geographi recentiores iiſdem Urbibus tribuebant. Differentia longitudinum minor invenitur minutis 45′, & contra differentia latitudinis major deprehenſa eſt minutis 20′. Harum tamen Urbium diſtantia eadem eſt, ſi milliare ejuſmodi fuiſſe ponas, ut 1°. latitudinis milliaria Romana 75 contineret: quod quum recentiores Geographi non animadverterint, vix, aut ne vix quidem poterant harum Urbium diſtantiam veram cum viæ Caſſiæ, quæ Roma Florentiam ducebat, componere. Mirum ideo in quas ambages abeant, quum de veterum diſtantiis ſermo eſt.

Quum ſcilicet in Strabonis lib. 5. legant Aretium Roma diſtare ſtadia mille, ſeu 120000 paſſus Apenninum verſus: Cluverius putat, diſtantiam hanc a monte Apennino, non ab Aretii Urbe eſſe ſumendam. Attamen ſi milliaria Romana, quibus Strabo uſus eſt, ejuſmodi ponas, ut 75. in gradu uno meridiani Telluris contineantur, vera ſcripſiſſe Strabonem, Aſtronomicis obſervationibus differentiæ latitudinis, & longitudinis deprehenditur.

Neque aptius ſane recentiores Geographi

phi viam Appiam explicarunt, quam ferunt a C. Cæſare Capua Brunduſium fuiſſe productam. Brunduſium Roma 360000 paſſus diſtare Strabo docet. Cluverius tamen, quamvis longitudinum differentiam harum Urbium eamdem fere ponat, quam Academici Pariſienſes obſervationibus invenerunt; quum tamen menſuras haſce cum Strabonis diſtantia componere minime poſſet, quia Strabonis milliare $\frac{1}{5}$ majus poneret, quam Straboni fuerit: diſtantiam illam Strabonis quinta ſui parte mulcavit.

Pari ratione quum Cluverius in Polæ oppido Neapolitani Regni inſcriptionem inveniſſet, quæ diſtantias exhibebat brachii hujuſce viæ Appiæ, quæ Regium in Calabria ducit, inveniſſetque diſtantias haſce opponi ideæ, quam ſibi efformaverat veterum menſurarum: inſcriptioni huic falſitatis notam inurere conatus eſt, quamvis authentica, genuina, vera viſa illa fuerit Holſtenio, qui æque ac Cluverius illam inſpexerat. Illa ſic habet: *Viam feci ab Regio ad Capuam, & in ea via pontes omnes milliarios, tabellarioſque poſivi; hincque ſunt Nuceriam millia quinquaginta unum; Capuam octoginta quatuor.* Diſtantiæ quoque cæterorum viæ hujuſce locorum deſcriptæ

 ſunt,

ſunt, & diſtantiæ hæ, quarum pleræque Antonini Itinerario confirmantur, cum locorum illorum poſitione conveniunt, ſi menſuræ veterum ad veram ſuam quantitatem cum Delisleo redigantur.

At non modo errarunt Geographi recentiores, quoties a veteribus recedentes, contraria docuerunt, ſed illos quoque male explicarunt quoties eoſdem ſequi voluerunt. Longobardia, quæ maxima ſui parte Galliæ Togatæ veterum reſpondet, linea recta ſecatur via Æmilia, aliiſque viis, quarum intervalla habemus, non modo in Tabula Theodoſiana, quæ una Tabula Geographica veterum, ad noſtra hæc uſque tempora, ſervata eſt; at in Itinerario quoque Antonini, ac in Itinerario altero Burdigala Jeroſolimam, cujus auctor adhuc ignoratur. Recentiores in locorum horumce diſtantiis ſequi voluerunt antiquos, at in errorem alterum inciderunt. Nam a) diſtantiis hiſce, Urbium longitudines derivantes juxta falſam ideam menſurarum veterum, quam mente conceperant, extenſionem nimiam, reſpectu Terræ ambitus, regioni huic tribuerunt, dum Niciam inter atque Bononiam 5°. 25′ differentiam longitudinis poſuerunt; quum ex obſervationibus ſit 4°. 13′, quinta ſcilicet parte differentiam hanc longitudinis adauxerunt, ut revera accidere oportuit, quum milliare Romanum vetus

$\frac{4}{5}$ mi-

$\frac{1}{5}$ minus eſſe recentioribus, ex Caſſino ſuperiore §. oſtenderimus. Emendatio igitur longitudinis Longobardiæ ad veterum menſuras ad amuſſim regionem hanc redigit, contra recentiorum opinionem.

Quod ad Regionis ejuſdem latitudinem attinet, Caſſinus Januæ latitudinem obſervavit 44°. 25′, & Petitus latitudinem Trachonæ in Valle Tellina obſervavit 46°. 10′; ex quo infertur intervallum a recentioribus poſitum inter locorum illorum parallelos, eſſe quinta ſui parte mulcandum, ut in veterum menſuris habemus. Neſcio autem an mirari magis ſubeat, veterum menſuras apte adeo cum obſervationibus cohærere; an vero recentiores longe adeo a vero recedere potuiſſe.

Tertius recentiorum error, quo mare Adriaticum arctum nimium effecerunt, eſt quia veterum menſuras hac in parte penitus neglexerunt. Ex Patris Viva obſervationibus Laureti latitudo eſt 43°. 42′; ex Ricciolio Ravennæ latitudo eſt 45°. Romani viam Flaminiam exſtruxerant 185000 paſſuum Roma Fanum Fortunæ. Salariam (quia ſal per eam vehebatur) 132000 paſſuum Roma Truentum ad mare Adriaticum; ex Antonini Itinerario ſunt 140000 paſſus Roma ad oſtia Aterni fluminis via

S 3 Va-

Valeria. Diſtantiæ hæ cum obſervationibus perbelle cohærent ; at diſtant milliaribus 45 a diſtantiis recentiorum , quos ideo arguunt erroris.

Favent etiam obſervationes Plinii loco , quem in recentiorum Geographorum hypotheſi explicare non licet . Ait ille Oſtiam a Mari Adriatico magis diſtare quam Alſium Portum ab Etruriæ littoribus . Si littus intra oſtia Tiberis , & Alſium ad occaſum vergat , Alſium magis diſtaret , quam Oſtia ab Adriatico mari ; at ſi littus illud ad Septemtrionem vergat, ut Delisleus poſuit , Plinii locus vera profecto narrat . Poſitio autem hæc Delislei confirmatur tum actuali ſumpta menſura , tum obſervatione habita Romæ a Chazelleſio & ad Centum Cellas , quæ in hoc littore eſt , quam urbem Septemtrioni 13′ propiorem invenit , quam Roma ſit , quum recentiores eam faciant 8′ Auſtro Roma propiorem .

Quum igitur veterum menſuræ cum obſervationibus conveniant (quod & aliis exemplis pluribus confirmari facile poſſet) patet ſane quando obſervationes non adſunt nos earum loco uti poſſe veterum menſuris .

Ita ſane emendabimus, Delisleus inquit, recentiorum errorem de ſitu Carthaginis , magnum quidem errorem . Ponunt hi leu-

cas

cas 90 a Lilybæo promontorio Carthaginem, & leucas 60 a Capite Mercurii in Africa ad idem Lilybæi promontorium. At in Antonini Itinerario legimus ab inſula, quam maritimam dicunt, Lilybæo proxima, ad Caput uſque Mercurii diſtantiam eſſe 700 tantummodo ſtadiorum, quæ diſtantia eſt $\frac{1}{3}$ diſtantiæ recentiorum, 60 nempe leucarum: quæ tamen Antonini diſtantia Academiæ obſervationibus confirmatur. Patris enim Fevillei, Tripoli; & Chazelleſii, Drepani, prope Lilybæum obſervationes oſtendunt Africæ littora, ideoque & Carthaginem eſſe tribus gradibus magis Septemtrionales, proindeque Siciliæ propiores, quam a recentioribus Geographis ponerentur. Sed & nautæ ipſi conveniunt, Caput bonum (ita hodie Caput Mercurii vocant) Lilybæo diſtare 19, vel 20 leucas maritimas, quæ 700 illa Antonini ſtadia exæquant.

Pari modo Sardiniæ a littoribus Africæ diſtantiam longe majorem recentiores ponunt, quam Antoninus. Hic enim Callari Carthaginem 1500 ſtadia ponebat; duplo vero majorem ponunt recentiores. Patris enim Fevillei obſervationes in meridionali Sardiniæ littore, ubi Callaritana Urbs eſt, Antonini diſtantias confirmant.

Strabo, Solinus, & Valerius Maximus referunt bellorum Punicorum temporibus extitiſſe virum ea oculorum acie a Natura donatum, ut eminenti loco ſtans prope Lilybæum, naves numeraret, quæ a Carthaginienſi portu ſolvebant, & Urbis Lilybæi incolas faceret de re hac certiores. Quamvis vir hic naves vidiſſet ſolummodo ad Caput Mercurii, Siciliæ propius quam Carthago ſit: durum tamen adhuc eſſet credere ad 60. leucarum diſtantiam, quam recentiores ponunt, hominem potuiſſe naves diſcernere, & numerare, quum Terræ rotunditas naves ab ejus oculis, utut acutis, ſurripuiſſet. At ſi 20. ſolummodo leucarum diſtantiam hanc fuiſſe ponas, non ægre adeo narrationi huic fides adhiberi poſſet.

Non diſſimili ratione a veteribus recedentes recentiores in alia diſtantia tradenda aberrarunt a vero. Plin. lib. 3. Cap. 11. ait, Hydruntum Urbem a Græcia dividi freto 50000 paſſuum, Pyrrhumque Regem mente volviſſe pontem ædificare, ut in Italiam trajicere facile poſſet, quoties a Tarentinis eo vocaretur, ut cum Romanis bella gereret; at ab ædificatione hac diſtractum Pyrrhum fuiſſe. Antonini Itinerarium ab Hydrunti Urbe ad inſulam Saſinam, Græciæ littoribus proximam, diſtantiam ponit 400 ſtad. ſeu 50 milliarium. Obſervationes

nes in iis locis ſumptas non habemus; at ſi nautarum relationes conſulamus, diſtantiam hanc 12. leucarum maritimarum invenimus, quæ diſtantia cum iis Plinii & Antonini apprime convenit. Intervallum tamen hoc recentiores duplo majus efficiunt.

Age demum eam Italiæ partem, quam magnam Græciam veteres vocabant cum Græcia proprie dicta conferamus. Recentiores magnam hanc Græciam cum Græcia, quæ Achajam, Peloponneſum, & Theſſaliam comprehendebat, conferentes, hanc illa majorem ſtatuunt. At ex obſervationibus Patris Fevillei longitudinum Theſſalonicæ, Meli, & Cretæ; atque Vernonii Angli, Lacedæmone, Athenis, Thebis, Corinthi, & Calcis habitis eruitur Græciæ dimenſiones in longum & latum, quæ Græciæ proprie dictæ tribuebantur a recentioribus, pluribus gradibus majores fuiſſe veris; adeo ut Græcia ſit revera minor ac poneretur, ultra dimidium; quare Græcia minor reapſe eſt parte illa Italiæ meridionali, quam magnam Græciam merito veteres vocitabant. Conveniunt cum obſervationibus & Græcorum veterum menſuræ, ut menſuras Romanorum veterum cum obſervationibus convenire hactenus obſervavimus. Non ergo vanitate, ſed veritate ducti Græci illi veteres, meridionalem Italiæ par-

partem, magnæ Græciæ nomine appellaverunt.

Quum igitur veterum Romanorum Græcorumque menſuræ cum obſervationibus omnino conveniant, quoties cum ipſis conferri poſſint: magnum ſane adjumentum adfertur Geographis a veterum dimenſionibus ad veras locorum Terræ diſtantias ſtatuendas, & loca ipſa in Globis, Tabuliſque Geographicis collocanda; etſi in locis nunc barbaris obſervationes fieri non poſſint.

§. VI.

De veteri Græcorum Stadio longe minore Stadio Romanorum.

Præſtat modo ut milliaria ad meridiani gradum retulimus ad veram milliarium menſuram recte ſtatuendam: ita & ſtadia quoque cum meridiani gradu, cum certa videlicet, conſtantique menſura conferre. Qua in re animadvertere juvat pede primum uſos homines eſſe, deinde paſſu, tertio ſtadiis atque milliaribus ad magnas diſtantias demumque ad meridiani gradum dimetiendum. At ad menſurarum illarum incredibilem varietatem ad certam normam redi-

redigendam, nunc demum a gradu meridiani ad menſuras illas deſcendendum eſt, qui gradus ſemper æqualis eſt, quum pedum varietas ab hominum inæquali magnitudine derivata, in menſuras alias omnes facile transferri poſſet. In gradu milliaria 60, paſſus 60000, pedes 360000 modo ponuntur. Pes igitur $\frac{1}{360000}$ pars gradus meridiani eſt. Videamus modo quota pars Terreſtris gradus ſtadium varias apud Nationes, variiſque temporibus fuerit.

Stadia Græcorum vetera ad Alexandri uſque tempora ejuſmodi in uſu fuiſſe, quorum IIII. in Terræ gradu continerentur, patet ex iis, quæ de Alexandro Magno narrantur, & de expeditione Cyri Junioris contra Artaxerſem fratrem, ac de receptu illo celeberrimo 10000 Græcorum poſt Cyri cædem, ac demum de Urbium aliquot veterum magnitudine.

I. Ut ab Alexandro incipiamus: Tabula ejus Imperii complectitur a littore prope Illyrium ad Indum uſque fluvium, partem orientalem omnem Mundi veteribus noti. Pella urbs Macedoniæ princeps, non procul Theſſalonica, Patria magni Alexandri fuit, a qua ipſe diſceſſit, quum contra Græcos primum, ſecundo contra Tribules Thraciæ populos, quam ad Danubium uſ-

que

que pervaſit, atque ſubjecit, & tertio demum contra Perſas, bellum geſſit.

Pars occidentalis Imperii Alexandri regiones complectebatur, quæ Epirum inter, Bœotiam, & Thraciam continentur. Hi erant ditionis Alexandri fines, quum ipſe bellum intulit Perſis. Athenæ, Lacedæmon, Urbeſque aliæ Græciæ Alexandro non obtemperabant ut Regi, ſed ut Nationis Græcorum duci. Byzantium vero, Reipublicæ more, libertate, etiam ſub Alexandri ſucceſſoribus, fruebatur.

Fere omnem Perſarum ditionem victoriis pluribus Alexander ſubjecit; fere omnem, inquam: excipienda enim eſt in Aſia minori Bythinia, & Cappadociæ pars Septemtrionalis, quæ Regnum Ponti deinceps appellata fuit. Idem de magna Armenia, quæ ad Euphratis ortum ſita eſt, dicitote, ac de Atropatene, quæ ad orientem Armeniæ ſita eſt, quæ modo Adheriiam dici ſolet. Extendebatur ejus imperium ad Meridiem, ad mare uſque Indorum, ſinumque Perſicum; Arabes nunquam ſubjecit, ſed eam ſolummodo Ægypti partem freto Suez proximam, quæ eſt mare inter Rubrum, atque Mediterraneum.

Byzantium eſt ad 41°. 1'. latit., non ad 43°, ut Ptol. arbitratus eſt. Longitudinis differentia Pariſios inter atque Byzantium eſt 26°. 33'., ab inſula vero Ferri 46°. 33'.

Hanc

Hanc veteres ponebant 10°. majorem vera, graduum ſcilicet 56°. 30′.

Ganges terminus eſt expeditionum Alexandri. Differentia longitudinis inter hunc fluvium atque Byzantium eſt 47°. 50′. 30″. ex obſervationibus PP. Kirkeri & Grueberi, qui horarum 4. 16′. 16″ differentiam eſſe docuerunt meridianorum Romæ, & Agræ, unde eruitur differentia longitudinis Pariſios inter, & Agram 74°. 24′., & Agram inter, atque Byzantium 49°. 50′. 30′. Urbs Agra ad Gemeneum fluvium (qui in Gangem ad occaſum fluit) ſita, eſt fere in Meridiano fontium Gangis. Agra igitur parum diſtat a finibus orientalibus Imperii Alexandri. At ante Delisleum arbitrabantur Alexandri Imperium Byzantio diſtaſſe in ortum 58°. quare ipſum ſexta, imo fere quinta ſui parte adaugebant. Longitudines autem hæ Delislei, Chazelleſii, & Fevillei obſervationibus innituntur; ut & P. Grueberi habitis Agræ, aliorumque Goæ, & ad Caput Comorinum, ac ad Indi oſtia ſumptis.

Quando deerant Europeorum obſervationes, opportunum ratus eſt Delisleus uti obſervationibus orientalium Aſtronomorum, qui in Syllabo Naſſir-Eddin, & Oulugbeg continentur, quæ cum aliis Europeorum ſatis conveniebant. Notum eſt quanto ſtudio, quantaque diligentia Orientales coluerint

rint

rint Aſtronomiam. Arabes Geographi non ſemper Ptolomeum exſcripſerunt. Exempli loco ſit longitudo quam Naſſir-Eddin & Oulugbeg inter Moultan, ad confluentem Hydraotis, & Indi poſuerunt $36°. 9'.$, quam Ptolomeus poſuerat $54°. 25'.$, octodecim ſcil. gradibus & $16'$ magis ad ortum, nempe ultra $\frac{1}{3}$ magis ad ortum. Agaræ quoque urbem Ptolomeus Indum inter, & Gangem ponit $59°. 45'.$ ad ortum Antiochiæ $15°. 25'.$ Scilicet magis ad ortum, quam obſervationibus Urbs eadem Agræ vel Agaræ ſtatuta ab Arabibus illis eſt, ſcilicet $44°. 20'.$

Habemus etiam recentiores obſervationes latitudinis Urbium quarumdam Perſidis, quæ latitudines confirmant traditas ab Orientis Aſtronomis, quibus ideo merito Delisleus, & Buachius fidem adhibuerunt.

Metiti ſunt Geometræ, Alexandri juſſu, exercituum ejus itinera, atque locorum diſtantias, quarum præcipuas conſervarunt nobis Strabo, Plinius, Arrianus. Hæ quoque menſuræ orientalium Aſtronomorum obſervationes mirifice confirmaverunt. Nam diſtantiæ illæ eamdem ſemper habent inter ſe proportionem, ac diſtantiæ, quæ ex orientalium Aſtronomorum obſervationibus inferuntur.

In-

. Inde ſane ſtadii, quod Alexandri ætate in uſu erat, magnitudo facile infertur, longe minor quidem menſura Erathoſtenis, qui ſtadia 700 gradui uni tribuerat, & minor adhuc menſura Ptolomei, qui gradui uni Terræ ſtadia quingenta tribuebat.

Numerantur ex. gr. 10290 via Æquatori parallela Ecbatanam inter, & Alexandriam illam, quæ ad Ariam (hodie Herim) fluvium conſtructa fuit. Stadia hæc 10290, ex menſura Erathoſtenis, 14°. Terræ gradus excederent, & ex Ptolomei menſura ſtadii, excederent 20°. at ex Aſtronomorum orientalium obſervationibus, ſunt 8°. 57. Stadia igitur Alexandri tempore longe minora erant poſteriorum Geographorum ſtadiis.

Quod eo vel maxime confirmatur, quod Alexander ab Aria Urbe digreſſus ad Urbem Drangium principem proceſſit per 1600 ſtadia; Philotam proditionis reum in vincula conjecit, & Ecbatanam catenis onuſtum, ac militum caterva cuſtoditum miſit; qui die undecima ſecuri percuſſus eſt. Spatio ergo temporis diebus 11. minori, Philotas, & milites qui ipſum ducebant, atque ſervabant, profecti ſunt per ſtadia 11890. diebus ergo ſingulis per ſtadia ſaltem 1080; ſtadia hæc ex Ptolomei menſura conficerent leucas 54, quarum 25 gradum conſtituunt; & ex Erathoſtene leucas 43., quod fie-

fieri non poteſt, quando de dierum 11. itinere continuo ſermo eſt; præſertim quum equitatus ille trajicere cogeretur Regiones vel deſertas, vel ab infenſis populis habitatas. Stadia ergo illa Alexandri minora erant ſtadiis, quæ poſt ipſum in uſu fuerunt.

Qui fieri præterea poſſet, ut 500 ſtadia, 25 ſcilicet leucas horis 24 Alexandri exercitus percurriſſet? Arrianus enim narrat Alexandrum cum exercitu ſtadia 1500 diebus tribus pervaſiſſe, leucas videlicet 75.

Difficultates hæ, aliæque hujuſce generis omnes evaneſcunt, ſi ſtadia illa Alexandri cum Delisleo ponas æqualia ſtadiis Ariſtotelis, quorum ſcilicet 1111 in gradu uno Terræ continentur. Stadium hujuſmodi, pedes 308 Pariſienſes continebat, hexapedas ſcilicet 51 nonnihil excedebat.

Philotas ille igitur leucas 24 diebus ſingulis percurriſſet, non leucas 43 ex Erathoſtenis, vel 54 ex Ptolomei menſuris.

Stadia illa 1500 diebus tribus percurſa ab Alexandro cum exercitu æqualia eſſent leucis 36, & iter dierum ſingulorum fuiſſet leucarum 12. Notum eſt Delphinum Galliæ anno 1691, horis 48 proceſſiſſe cum exercitu per leucas 30; quum Alexander diebus tribus per leucas 36 proceſſiſſe narretur, quod ideo veri ſimillimum red-

redditur. Anno 1710 dux Noalliæ equitatum traduxit horis 30, pedites horis 48 per leucas 35 Gallicanas; quum equites quatuor tormenta bellica ſecum traherent.

Stadia illa 10290 Ariam inter, & Ecbatanam æquarent ex menſura Ariſtotelis — — — — 9°. 16′
ex obſervationibus eſt — — 8°. 57′

differentia eſt — — — = 0:19′
ſeu ſtadiis 350, quæ viarum angulis tribui facile poſſunt, quum de intervallo illo tanto agitur, ſtadiorum ſcilicet 10290.

Quod ad partem attinet Imperii Alex. ſitam ad occaſum Byzantii, animadvertere præſtat Delisleum locorum latitudinem emendaſſe. Ante ipſum enim latitudines illæ deſcriptæ erant ex menſuris itinerariis a latitudine Byzantii. Quum hæc igitur duobus gradibus vera major conſtituta olim fuiſſet; error hic latitudines alias omnes vitiarat.

Pari de cauſa neceſſe Delisleo fuit quum Byzantium & Trapezuntium per gradus duos ad Auſtrum deduxiſſet, Mare nigrum & Aſiæ minoris littora, & Paludem Mæotidem, & Circaſſiam per duos item gradus deducere.

Longitudo quoque Maris nigri ſeu Ponti Euxini emendanda fuit ob emendatas longitudines limitum orientalium Imperii Alexandri. Diſtantia Ponti Euxini a Mari

Caſpio nota eſt ex menſuris Strabonis & Plinii; longitudo littoris occidentalis Maris Caſpii nota eſt ex obſervationibus Aſtracani ad Volgæ Oſtia habitis a Bourrough Aſtronomo Anglo, qui Lunæ Eclipſim ad Oſtia illa obſervavit die eadem, qua eam Uraniburgi Tycho obſervabat, 31. ſcilicet Januarii 1580. Per eam, meridianorum differentia inventa eſt 38°. 45'. Addas 10°. 32'. 30" Uraniburgum inter, atque Pariſios: habebis Pariſios inter, & Aſtracan 49°. 17'. 30", & Byzantium inter, ac Aſtracan 22°. 44'. 30".

Quum diſſenſio aliqua hac de re ſit Vendellinum inter, atque Tychonem, quoad horam mediæ Eclipſeos illius: placuit Delisleo, donec novis Eclipſium obſervationibus res certior fiat, medium ſumere inter diſſentientes hos Aſtronomos:

ex Tychone eſt	— — —	38°. 45'
ex Vendellino	— — —	33°. 45'
media inter utramque	— —	36°. 15'

quod confirmatur Itinerariis, quæ Delisleo præſto fuerunt. Aſtracan igitur eſt ad ortum Pariſiorum 47°. & 67°. a meridiano primo Inſulæ Ferri.

II. *De*

II. *De Cyri Junioris expeditione contra Artaxerſem Fratrem, & de receptu illo celeberrimo* 10000 *Græcorum poſt Cyri cædem.*

Xenophon, qui unus e 10000 Græcis erat qui Cyro contra Artaxerſem fratrem ſuppetias tulerunt, quique demum unus e principibus exercitus factus eſt ad receptus illius celeberrimi finem: expeditionem illam Cyri ſcriptam reliquit nobis tanta diligentia, ut de locorum diſtantiis, quas exhibet, dubitare non liceat, per quæ loca exercitus tranſiit, neque de extenſione regionum, quas peragravit; quum deſcriptiones ſuas minutiſſimis adjunctis ornet Xenophon atque confirmet.

Diſtantias has quoque Delisleus proportionales invenit extenſioni regionum illarum, orientalium Aſtronomicis obſervationibus ſtatutæ: quæ obſervationes a Chazelleſio fere omnes habitæ ſunt, quum Regis Chriſtianiſſimi juſſu anno *1693* in orientem profectus eſt ad obſervationes inſtituendas, quæ Aſtronomiæ ſimul & Geographiæ perficiendis utiles eſſent.

In Melitæ & Cypri inſulis nonnullas inſtituit, & quum Alexandrettam appuliſſet a die 8. Januarii ad Februarii 3, plures altitudines meridianas Solis obſervavit,

ut & ſtellarum aliquot fixarum, tum ad Septemtrionem, tum ad Auſtrum, quibus altitudinem Poli urbis illius eſſe ſtatuit 36°. 35′. Longitudinem vero per ſatellitum Jovis Eclipſes ſtatuit, ut Urbs illa magis ad ortum ſit, quam Pariſienſis 34°. 15′.

Poli altitudinem Rhodi invenit 36°. 26′; Byzantii vero 41°. 1′; quæ Urbs eſt ad ortum Pariſiorum 26°. 33′.

Smyrnarum latitudo a P. Fevilleo inventa eſt 38°. 28′; longitudinum vero differentia ad ortum 25°.

Trapezuntii latitudo a P. Beba inventa eſt 41°. 4′.

Babylonis longitudo 42°. ad ortum Pariſ.

Epheſi longitudo 27°. differentia eſt 15°.

Obſervationum harum collatione cum itinere 10000 Græcorum a Xenophonte deſcripto, Delisleus diſtantias Xenophontis diſtantiis obſervatione ſtatutis proportionales invenit. Diſtantia enim a loco diſceſſus Epheſo ad portus uſque Syriæ a Xenophonte diſtantiæ eorumdem Babylone æqualis eſt, quæ æqualitas per obſervationes etiam invenitur, & per Itinerarium Texeiræ Luſitani primi Geographi Regis, Babylone in Syriam. Idem dicito de itinere 10000 Græcorum poſt Cyri mortem; nam diſtantiæ locorum celeberrimi hujuſce receptus reſpondent (habita ratione obliquitatis angulorumque viarum) latitudinibus

Baby-

Babylonis, & Trapezuntii, quum hæc Urbs proculdubio ſit vetus Trapezuntium, prima nempe Græcorum colonia, quam exercitus ille 10000 Græcorum offendit, poſtquam ex hoſtium Terris egreſſus eſt.

Quamvis tamen proportio eadem ſemper ſit inter Xenophontis diſtantias, & latitudinum, longitudinumque differentias; ſtadii tamen illius, quo uſus eſt Xenophon ad gradum Terræ relatio longe diverſa eſt ab ea ſtadii Rom.: nam ſtadia illa 16050, quæ Xenophon numerat ab Epheſo loco diſceſſus ad prælii locum Cunaxam, ſcilicet ex Plutarcho 500 ſtad. a Babyloniæ Urbe, (diſtat autem $\frac{1}{2}$ gr.) oſtendunt ultra 1100 ſtadiorum illorum in gradu uno terreſtri contineri; quum tamen Geographi omnes in gradu uno 480 ſolummodo ſtadia Romana ponant: ex Delislei autem emendatione, qua 75. milliaria Romana in Terræ gradu contineri demonſtratum eſt, continerentur ſtadia 600 in gradu uno, qui numerus tantummodo eſt paulo ultra dimidium numeri ſtadiorum Xenophontis.

Tolleretur hujuſmodi difficultas, ſi ſtadia longe minora fuiſſe vetuſtiſſimis temporibus, quam Romanorum tempore, poneremus, ſi dividamus 16050 ſtadia per gradus 15, ſingulis gradibus cederent ſtadia 1070. Si dividas 16050 per 1111,

habebis gradus $14\frac{1}{2}$, quot Epheſum inter atque Cunaxam ſunt. Diſtat enim Cunaxa Babylone dimidio gradus. Et ſane veriſimile eſt, paſſum quo primis temporibus uſi homines ſunt Terris dimetiendis, æqualem fuiſſe paſſui communi, qui eſt pedum duorum, digitorum 4. Pariſienſium, ſeu pedum duorum Romanorum cum dimidio; quum paſſus, Romanorum tempore, fuerit pedum 5. Romanorum. Forte paſſus hi duo variis uſibus tempore eodem inſerviebant; at demum paſſus Geometricus, pedum videlicet 5. ſolus ſuperfuit, præſertim poſtquam Romani conſtruxerunt atque Geometrice dimenſi ſunt vias ſuas illas milliares, de quibus verba fecimus.

Cyri temporibus ſtadia illa minora in uſu fuiſſe patet, ſaltem in maxima parte Regionum, quas ejus exercitus pervaſit. Confirmat idipſum menſura gradus ab Ariſtotele ſtatuta (300 ante Æram Vulgarem annis) qui in lib. de Cælo ait, Terræ ambitum eſſe 400000 ſtadiorum, ex quo eruitur gradus 1111 ſtadiorum, quod conforme eſt menſuræ ſtadiorum, quæ Cyri ætate in uſu fuerunt. Idipſum conforme eſt iis quæ de Alexandro magno narrant Arrianus, Q. Curtius, Plinius, & Strabo ex Diogene, & Betono Geometris, qui Alexandrum ſequuti ſunt.

Qua-

Quare non equidem cenſeo, hac in re erraſſe Ariſtotelem; imo contra ex hac menſura gradus ab Ariſtotele tradita veram arbitror erui vetuſtiſſimi ſtadii, aliarumque menſurarum vetuſtiſſimarum magnitudinem.

Jam vero parva illa ſtadia antiquis temporibus in uſu fuiſſe ſequenti numero confirmemus.

III. *De magnitudine, & figura quarumdam Urbium tum veterum, tum recentiorum.*

Etſi ſolam ſpectaremus eruditionem, non ſpernenda ſane ea quæſtio eſſet, ad quam aggredimur de urbium tum veterum, tum recentiorum magnitudine, atque figura. Quid ſi eruditioni utilitatem quoque addas, eamque ſane maximam, quæ inde non Geographiæ modo, ſed & Aſtronomiæ accedit?

Et primum quidem quod ad Geographiam attinet, nota eſt ea Petiti Diſſertatio ſatis celebris de Pariſienſis Urbis latitudine. Conatur ille obſervationes latitudinis hujuſce ante ipſum habitas cum ſuis conciliare atque componere; locum tamen non indicat, ex quo obſervationes tum ſuæ, tum aliorum ſumptæ fuerunt. Hinc confuſio illa omnis oritur, apparenſque oppoſitio, quæ, ſi loca obſervationum diligenter

indicata fuiſſent, de medio penitus tolleretur.

Pari modo ſi obſervationes illæ altitudinis Poli Pariſienſis, quæ ab Academia ſumptæ fuerunt in publica Regis Bibliotheca, conferantur cum iis, quæ Academia eadem poſt conſtructum Obſervatorium, in eodem ſumpſit: attendendus ſane eſſet locus, ſeu locorum illorum ſitus, quum loca illa duo fere minutis duobus latitudinis inter ſe differant; quoniam locus primus, Bibliotheca ſcilicet Regia, ad Septemtrionalem Urbis partem ſita eſt; locus alter, obſervatorium ſcilicet, ad partem meridionalem. Si ad hæc non attenderis, vel obſervationes falſitatis inſimularis, vel certi aliquid de Urbis illius latitudine ſtatuere minime poteris.

Quod vero ad Aſtronomiam attinet: ſi altitudinem Poli Alexandriæ a Ptolomeo traditam 30°. 58′ cum ea conferas, quam Chazelleſius invenit 31°. 11′, haſque ideo conferas, ut quæſtionem celeberrimam ſolvas, An Poli altitudo, & Eclipticæ obliquitas mutata ſit: antequam ſententiam proferas, plura animadvertas neceſſe eſt.

1. Alexandriam, quæ modo eſt, cujus Poli altitudinem Chazelleſius obſervavit, eſſe perexiguam; veteris Alexandriæ mœnia ſpatium vicies majus includere. Muros tamen illos, qui integri fere ſubſiſtunt, non

eſſe

eſſe vetuſtiſſimæ conſtructionis, ſed ſeculo XII. conſtructos videri.

2. Muros ab Alexandro Magno conſtructos ſpatium clauſiſſe longe adhuc majus, quum ex Strabone ad Lacum uſque Mareotidum pertinerent, ad quem non pertinet ambitus, quem modo ut antiquum reſpicimus.

3. Veriſimillimum eſſe, Ptolomeum Obſervatorium ſuum collocaſſe ad meridionalem Alexandriæ plagam, ut Pariſiis factum eſt, ut horizon ad meridiem clarus, & ab impedimentis ædium, fumi, exhalationumque urbis liber haberetur.

4. At Chazelleſium in nova Alexandria obſervaſſe, quæ pars Septemtrionalis eſt veteris Alexandriæ. Quare loca obſervationum Ptolomei & Chazelleſii latitudine tota ampliſſimæ illius Urbis a ſe mutuo diſtaſſe. Hæc ſi non animadvertas quidquid inferes ex Ptolomei, & Chazelleſii obſervationibus, in magnos inducere poſſet errores; eo vel maxime quod neglexit Ptolomeus refractiones, quæ tamen ad Alexandrinam Poli altitudinem contemnendæ minime ſunt.

Rem igitur & Geographiæ, & Aſtronomiæ perutilem anno hujus ſæculi vigeſimo quinto Deliſleus aggreſſus eſt, quum magnitudinem, atque figuram celebriorum aliquot Urbium, tum veterum, tum recentiorum ſtatuere aggreſſus eſt.

Lon-

Longitudo Londinenſis Urbis a Roper-ſtreet ad Little-Berkleiſtreet eſt 27000 pedum Anglicanorum, ſeu hexapedarum Gallicarum 4198, & Londini latitudo ab Hoxton ad Lock-Bridge eſt pedum 11880, ſeu hexapedarum 1856. Scire licet milliaria Anglicana communia in gradu latitudinis contineri num. 73. milliare dimenſum ab Henrico VII. ſtatutum pedum Anglicanorum 5280, continetur in gradu latitudinis 69 vicibus. Hóc utuntur Angli dimetiendis viis.

Pariſiorum ſuperficies eſt hexapedarum quadratarum 3538644, Londini vero ſuperficies 3370140 hexapedarum item quadratarum, omiſſis etiam in Pariſienſis Urbis ſuperficie viridariis ſatis magnis des Tuilleries, de Luxembourg, aliiſque, clauſis tamen intra vallum, extra quod omiſſum eſt Chaillot, quod tamen modo in ſuburbiis continetur. Quare, cæteris paribus, Pariſii ſunt $\frac{1}{20}$ majores Londino; ſi vero ea omiſſa non eſſent, quæ innuimus, eſſent Pariſii $\frac{1}{6}$ Londino majores, etſi in hac Urbe includerentur viridaria S. Jacobi (*S. James*), & alia.

Poſſumus etiam Pariſios conferre cum Roma, quæ nunc eſt, quum Urbis hujus

expan-

expanſiones in longum & latum fere omnino æquales ſint, notaque ſit pedum, Romani, qui in uſu nunc eſt, Pariſienſiſque proportio: facile cognoſcimus Romam magnitudine non excedere Pariſios ad vallum uſque; una cum ſuburbiis autem ſuis admodum amplis Pariſii ſunt Roma longe majores, quum ſuburbia nulla penitus Romæ ſint.

Conſtantinopolis item, quæ trianguli æquilateri figuram habet, major Pariſiis non eſt, ſi viridaria Regii Ginecæi inde reſeces, quæ aream omnem veteris Byzantii tenent. Quod ad Urbes attinet Ægypti & Perſidis principes, & Sinenſes Urbes, nondum habemus harum certas dimenſiones. At notum eſt viridaria permagna intra Turcarum Perſarumque Urbes includi, Sinenſium vero ædes humiles eſſe; unico nempe tabulato donatas. Quare ad Sinarum Urbes cum Pariſienſi conferendas (ſaltem quod ad populi multitudinem attinet) hoc maxime attendendum eſt. Etſi enim ampliores illæ eſſent, non tamen ideo majorem populi multitudinem continerent.

Si vero Pariſios cum veteribus Urbibus conferre velis: num fidem præbebis Voſſio in libro ſuo de veteris Romæ magnitudine ſcribenti, Urbis illius ambitum Auguſti tempore 30 milliarium, ſeu leucarum 10 fuiſſe? Collium illorum 7, qui intra

Ro-

Romæ veteris mœnia continebantur, ſitus & expanſio notiſſima ſunt; neque ultra colles illos Auguſti temporibus, Dioniſio Alicarnaſſeo teſte, Urbs extendebatur (nondum enim Campum Martium, & ſuburbium ultra Tiberim continebat): Romæ ambitus tunc fuiſſe invenitur 7 vel 8 mille paſſuum, duarum nempe leucarum cum dimidio, Auguſti ætate.

Urbium veterum ampliſſimæ ſunt Ninive, Babylon, Ecbatane, & Suſa: Urbes principes totidem Crientis Monarchiarum. Ninive trium dierum iter ambitus habebat ex D. Hieronymo. Diodorus Siculus ipſi tribuit in longum ſtadia 150, in latum 90, ambitum vero ſtadiorum 480. Babylonis ambitus erat 365 ſtadiorum ex Diodoro, qui refert ducenta millia virorum annum integrum muris ejus conſtruendis inſumpſiſſe, quum diebus ſingulis ſtadium unum conſtruerent. Ecbatane, ambitus erat 258 ſtadiorum, & Suſa 250.

Si veterem ſequeremur de ſtadiorum magnitudine opinionem, Ninive area fuiſſet 35 leucarum quadratarum, Suſæ vero 11. ſi vero animadvertas vetuſtiſſima ſtadia ejuſmodi fuiſſe ex Ariſt. ut 1111 in uno Meridiani gradu continerentur: Ninive aream habuiſſet ſex leucarum quadratarum, Suſa vero duarum. Demas quoque viridaria neceſſe eſt, maxima illa quidem, ut

mos

mos orientis eſt, medioque ævo fuit, ut ex Abulfeda diſcimus Arabum Geographorum celeberrimo, qui Bocaræ Urbem, Avicennæ patriam deſcribens, ambitum ejus ponit leucarum 12., addens tamen comprehendiſſe illam campeſtria loca perplura. Si vero urbium illarum mœnia plures acutos angulos comprehendiſsent, mirum quantum area earumdem imminueretur. Forte tunc Pariſiorum aream non exceſſiſsent.

Hæc conducere poſsunt plurimum ad veterum menſuras cognoſcendas. Si magnitudinem veterum urbium conſideres, milliare vetus forte adhuc minus deprehendes eo, quod ex Riccioli, Caſſini, & Delislei obſervationibus ortum eſt ex eo quod diſtantia Bononia Mutinam 25. milliarium a veteribus ſumpta, ponatur iiſdem Urbium illarum locis, quibus ſumpta a Ricciolio atque Caſſino eſt, qui ad id adhibuerunt Turres duas, quæ in medio Urbium illarum ſitæ ſunt. Quid ſi diſtantiam illam ſumpſiſsent veteres a portis urbium a ſe mutuo remotiſſimis? Quod ſi feciſsent quum Bononiæ figura ovalis ſit, cujus diameter ab ortu in occaſum milliarium 3. eſt, Mutinæ vero diameter $\frac{3}{4}$ milliaris unius: diſtantia veterum fuiſset 27375 paſsuum; quare paſsus Romani 8195 in meridiani gradu continerentur. Quid ſi diſtan-

ſtantiam ſumpſiſsent veteres a portis ſibi mutuo proximis? Hypotheſis imminuti milliaris veteris, eadem proportione ſtadium Romanum imminueret, quorum ideo 654 in meridiani gradu continerentur.

Ex iis quæ hactenus de veterum menſuris ad noſtras collatis diſseruimus, patet 1. Milliare Romanum vetus $\frac{1}{75}$ gradus Terræ mediocris fuiſse. 2. Stadii menſura varia fuit. Ariſtotelis & Alexandri temporibus: ejuſmodi ſtadium fuit, ut ſtadia 1111 in Terræ gradu continerentur. Stadium hoc fuit pedum. Pariſienſium 308, ſeu hexapedarum 51. Eodem ſtadii genere uſus eſt Xenophon, quum Epheſum inter, & Cunaxam ſtadia numeret 16050, ſint autem inter loca illa gradus 15 differentiæ longitudinis, ſcilicet Babylonem inter atque Epheſum; inter Epheſum autem, & prælii locum Cunaxam ſint gradus $14\frac{1}{2}$. 3. Stadia illa demum vetera Græcorum longe minora fuiſſe Romanorum ſtadiis confirmavimus menſuris veterum quarumdam Urbium, quæ maximis Urbibus ætatis noſtræ majores non fuiſsent, ſi ſtadia illa, quibus Urbium illarum magnitudines exhibentur, minima illa Græcorum ſtadia fuiſsent, de quibus hactenus diſseruimus.

§. VII.

§. VII.

In Globo pingere Terras & Maria, ut in noſtro hoc Terraqueo Globo ſunt.

In Globo primum circulos neceſſarios deſcribere.

Terræ partes ita Cæleſtibus reſpondent, ut ſi a quovis Terræ puncto lineam erigas ſuperficiei Terreſtri perpendicularem, quod perpendiculi ope nullo utique labore fit, punctum ipſi reſpondens in Cælo ſtatuas, cui loci illius Zenith voce Arabica impoſitum nomen eſt. Gradus totidem inter Terræ loca duo ſunt, quot inter locorum illorum verticalia puncta (Zenith dicta) in Cælo comprehenduntur. Ex hoc id capitur commodi, ut ſi innotuerit quot gradus inter locorum duorum verticalia puncta intercipiantur in Cælo: totidem gradus inter Terræ loca illa duo interponi pernorint; quamvis e locorum eorum uno, alterum oculis cernere minime liceat; proportio quoque innoteſcit inter locorum illorum diſtantiam totumque Telluris ambitum. Quare ſi diſtantiam illam locorum noveris in leucis vel milliaribus, quot milliaria ambitus Terræ contineat, ſtatim agnoſcas.

Re-

Revolutio præterea diurna Cæleſtium corporum, Polos in Cælo oſtendit, quorum unum, Arcticum ſcilicet, ſemper oculis cernimus ad eamdem a Zenith noſtro diſtantiam, alter vero perpetuo ſub horizonte latet. Si per Cæleſtes Polos duos linea ducta concipiatur: hæc per Terræ centrum tranſit, & in Telluris ſuperficie per puncta duo, quæ Poli Terræ dicuntur Arcticus, & Antarcticus, eodem ſcilicet nomine cum Polis Cæleſtibus quibus ſubſunt.

Circulus inter Polos medius Æquator Terræ dicitur, qui ita Cæleſti Æquatori ſubeſt, ut deſcribatur in Terra a lineis, quæ a ſingulis Cæleſtis Æquatoris punctis ad centrum Terræ ducantur; quod & de parallelis, reliquiſque omnibus Cæleſtis ſphæræ circulis dictum volumus; qui omnes deſcribendi ſunt in Globo, quo Terræ facies exhibenda eſt.

Minores ergo circuli duo a Polis 23°. 30′. diſtantes, Polares vocantur, Arcticus ille, qui circa Polum Arcticum eſt, Antartichus alter, qui cognominem Polum ambit. Globi ſpatia circellis his clauſa Zonæ frigidæ dici ſolent, Borealis illa, in qua Arcticus Polus eſt, Auſtralis altera, in qua eſt Polus Antarcticus.

Diſtant ab Æquatore hinc inde 23°. 30′. Tropici duo, quorum ille, qui ad Arctici Poli partes eſt, Tropicus Cancri; alter Capri

pri vocatur. Qui Polares inter & Tropicos ſunt Terræ tractus, Zonæ temperatæ dicuntur; Borealis illa ſcilicet, quæ inter Cancri Tropicum, & Polarem Arcticum intercipitur; Auſtralis altera, quæ inter Capri Tropicum & Polarem Antarcticum conſtituitur.

Quidquid Terræ mariſque inter Tropicos interponitur, Zona Torrida dictitatur, quam bifariam Æquator ſecat, quarum illa quæ inter Cancri Tropicum, & Æquatorem eſt, Zona Torrida Borealis; quod reliquum eſt Zona Torrida Auſtralis, a pleriſque Geographis dici ſolet. Ecliptica in Terræ Globis vel poni, vel omitti poteſt.

Quum meridianus circulus ille ſit, cui quum Sol imminet, meridies illi loco eſt, per quem meridianus tranſit: tot profecto meridiani ſunt, quot in Terræ Æquatore ſunt puncta. Quare ſi Æquatorem tribuas in *360°.*, graduſque ſingulos in *60'*; horum quodlibet rurſus in *60"*. & ita porro: tot duci poſſunt in Globo meridiani, quot in Æquatore ſunt gradus quot m', quot m", &c. Ad confuſionem tamen vitandam in more poſitum eſt ut 15°. Æquatoris ab invicem diſtantes meridiani in Globo diſtinguerentur (nonnulli ponunt per decimum quemque gradum) eo ſane conſilio, ut loca, per quæ meridiani hi tranſeunt, una hora ab

invicem in longitudinem diſtarent, ideoque nonnulli circulos hoſce horarios (alii circulos latitudinis) vocaverunt. Age hoc pluribus explicemus.

Quum ab ortu in occaſum latius pateret Orbis veteribus notus, quam a Septemtrione in Auſtrum: ideo dimenſionem illam Orbis, quæ ab occaſu in ortum eſt, longitudinem Orbis Geographi antiqui dixerunt; latitudinem vero dimenſionem alteram, a Septemtrione videlicet in Auſtrum.

Longitudinis menſura, Æquatoris vel parallelorum gradus ſunt, latitudinis vero, gradus meridiani. Latitudinum initium eſt in interſectione meridianorum & Æquatoris; adeo quidem ut, ſi per decimum quemque, ex. gr., ab Æquatore meridiani gradum, parallelum Æquatori ducas: loca quæ in primo ad Boream parallelo ſunt, decem habeant latitudinis Borealis gradus; quæ in parallelo primo ad Auſtrum loca ſunt, decem habeant gradus latitudinis Auſtralis.

Longitudinis autem initium, meridianumque ideo primum ponebant antiqui in Islandiæ inſula, quam Thule dicebant, ultimamque putabant eſſe ad occiduam Telluris partem. Globus hic noſter cum Gallis ponit in Inſula Ferri; in cujus meridiani primi interſectione cum Æquatore, longi-

gitudinum initium Geographi conſtitu
Si inde ad ortum pergas per 15°., n
mumque ducas circulum per hoc punct
& per Mundi Polos, ſecundum jam n
dianum habes; eadem lege reliquos ſta
ad duodecimum uſque, ad gradus videl
180, ſeu Hemiſphærium Telluris.

Qui gradibus 15 ab invicem diſ
meridiani, horarii etiam circuli dici
lent; quia quum Sol a meridiano ali
digreſſus, horis 24. ad eundem redeat,
ſcribatque 360°. in longitudinem: gra
ideo 15 horæ unius ſpatio percurret. I
ge igitur loca duo, Segoviam puta in I
pania, & Ferri Inſulam, quorum locor
differentia longitudinis ſit 15°, Segovia
tem ad ortum eſt: quum Segoviæ meri(
eſt, in Ferri Inſula hora undecima, ſeu h
una ante meridiem erit. Quare quum m
diani hi horæ intervallo a ſe mutuo diſte
horarii etiam circuli dici poſſunt, &
lent.

Non licet tamen longitudinis differenti
momento in Globo detegere inter loca, p
quæ deſcripti meridiani non tranſeunt. I
huic incommodo remedium adferatur Gl
bum jam deſcriptum intra maximum ci
culum ita conſtituunt, ut intra ipſum circ
lum Globus circa Polos ſuos facile rota
poſſet, cujus circuli extima ſuperficies i
gradus diviſa, cuilibet applicata loco, m

 ri-

ridiani ejus loci vice fungi poſſit, cujus interſectio cum Æquatore, loci longitudinem exhiberet. En ergo tibi meridianos totidem, quot ſunt in Æquatore puncta.

Qui poſt detectam Americam ſcripſere Geographi, non ultimum Terræ locum Thule eſſe noverunt, ſed longitudinem per integrum Æquatoris circulum vagari animadverterunt. Quare quum circuli principium nullum, nulluſque finis ſit; longitudinum initium quo libuerit loco ſtatuere integrum cuique eſt. Per Urbem ideo Regni ſui Principem tranſeuntem meridianum Geographi plures, primum eſſe voluerunt. Neque vero incommodi inde quidquam Geographiæ cultoribus accidit, quibus ſatis eſt longitudinum differentias inter Terræ loca cognoſcere.

Globus quem deſcripſimus intra circulum ponitur horizonti parallelum, quatuor columellis ſuſtentatum, qui horizon dicitur, cujus intima ſuperficies Globum tangat. Globus converti poteſt & ab ortu in occaſum, & a Septemtrione in Auſtrum; quare horizon Globi innumerorum locorum horizon fit.

Ut loca in Globo hoc ita collocentur, ut in Tellure ſunt: invenienda eſt latitudo & longitudo loci, & locus ponendus in interſectione circulorum longitudinis, & latitudinis. Ex. gr. Ad latitudinem 48°. 50′. 10″.,

oco Pariſienſem ur-
nondum quidquam
ım eſt , adfigas li-
am loco, Patavina
t. Porro Patavium
ıdinem ad ortum
ergo in Æquato-
n eo meridiano
lum eſt. Ut ſcias
i hujus puncto
quæras opus eſt
ſive Poli alti-
Quo loco paral-
oreali eſt, Pa-
ventum inter-
et. Idem de
lum eſt.
ıicum deſcri-
deſcribendo-
m .. invenias
uorum pro-
iendi theo-
Quia vero
i altitudi-
riptio ne-
æ deſcri-
ne, ter-

Meridianam deſcribere.

Meridiana linea Geographiæ, Hydrographiæ, Nauticæque univerſæ præcipuum fundamentum eſt, ſine qua neque Poli altitudo, neque meridiei punctum ſtatui poteſt, neque Terreſtrium locorum in Geographico Globo loca inveniri queunt. Non ſatis apte meridiana per acum nauticam ſtatui poteſt; acus enim hæc recta non reſpicit Polum, ſed nonnihil ab ipſo declinat, modo ad ortum, modo ad occaſum, hocque loco magis, illo minus, imo declinatio hujuſmodi non eadem ſemper eodem loco eſt; nondumque ſtatutæ ſunt ſatis certæ declinationis magneticæ leges, quibus ignoratis, ſine errore agnoſcere haud poſſumus quantum acus a meridiana, dato loco, & tempore dato, declinet.

Eam modo dabimus meridianæ deſcriptionem, quæ una ab iis non pendeat, quæ lineam meridianam jam inventam ſupponunt. Pares tibi opus eſt horizontale planum, ſtylumque in plano hocce colloces oportet, plano eidem perpendicularem, cujus ſtyli longitudo pedis ſemiſſe minor certe non ſit, in cujus ſtyli vertice Globulus conſtituitur, ne tenuem nimis umbram ſtylus ipſe projiciat. Centro ad ſtyli pedem in ſtyli ipſius axe facto, circulos deſcri-

bas

bas in plano plures qua libuerit diametro;

Quo majus planum, ſtyluſque longior fuerit, minor erroris ſuſpicio eſt.

Hiſce paratis, aliquot ante meridiem horis, diligentiſſime animadvertas quo loco circulorum jam deſcriptorum peripherias ſecet umbræ a ſtylo projectæ vertex; idemque totidem poſt meridiem horis iterum facias. Circulorum arcus inter peripheriæ ejuſdem ſectiones duas interceptos quanto majori licet diligentia biſſeces, & a biſſectionis puncto ad circulorum centrum lineam ducas: hæc meridiana eſt.

Re ſæpius iterata præſertim diebus aliquot ante, & poſt ſolſtitium æſtivum, ac ipſa præcipue ſolſtitii ejuſdem die, eaque ſerena, ſi eamdem ſemper meridianam invenias, de ejus certitudine dubium ſupereſt omnino nullum.

Si vero ſatis amplum a meridie in Boream præſto tibi ſit horizontale planum; poteris gnomonis, ſeu ſtyli loco, uti foramine in tecto, vel in pariete ad meridiem facto & clauſo lamina ex aurichalco, per cujus foramen, diametri ſemipollicis, Solis imago ingreſſa, in horizontale pavimentum projiciatur. Quo loco perpendiculum a foraminis centro demiſſum, pavimentum ferit, centrum circuli fiat, ejus utique radii, ut eum via Solis in pavimento bis ſecet ante videlicet & poſt meridiem, ſecet

autem imaginis centro, quod centrum facile deteges, ſi viam a Solis imagine deſcriptam, mediam ſeces. Arcum circuli a te deſcripti, poſitum inter ſectiones duas a Solis centro ante & poſt meridiem factas, bifariam ſeces; & a biſſectionis puncto ad circuli centrum, lineam ducas. Hæc meridiana eſt; præſertim ſi ipſa æſtivi ſolſtitii die hæc feceris; nam diebus a ſolſtitio diſtantibus, declinatio Solis ante, & poſt meridiem non eadem eſt, ideoque non eadem umbræ longitudo duabus ex. gr. horis ante meridiem, quæ duabus horis poſt meridiem eſt. Ante ſolſtitium ſcilicet umbra antemeridiana longior eſt altera, quia ſol tunc humilior ante meridiem eſt, quam duabus a meridie horis. Poſt ſolſtitium autem contraria eveniunt.

Si ante & poſt meridiem in circulis pluribus interſectiones a centro Solis factas notaveris, & interceptis arcubus bifariam ſectis, a biſſectionum punctis lineas ad centrum duxeris, hæ vero lineæ omnes unam, eamdemque meridianam exhibeant, dubium nullum ſupereſt, quin meridiana optime ſtatuta fuerit. Dies autem illa ſerena ſit oportet, ut certius umbræ limites, vel Solis imaginem cernas, &c. Meridiana una deſcripta, vel mille alias facili negotio deſcribes ipſi utique parallelas.

Porro lineæ meridianæ multa addi poſſunt,

ſunt, quæ illius uſum ampliorem reddant; quibuſque quaſi Aſtronomiæ compendium contineatur. Hujuſmodi meridianas habemus celeberrimas duas, aliam Romæ in Sanctæ Mariæ Angelorum Templo a Blanchinio Prælato domeſtico R. P. deſcriptam; aliam Bononiæ in Templo D. Petronii ab Egnatio Dante primum, deinceps vero a Dominico Caſſino deſcriptam anno 1665. annuente Bononienſium Senatu, omnium ordinum concurſu, pleriſque viri acumen, quibuſdam & fortunam extollentibus. Quæ meridiana 1722. emendata ab Euſtachio Manfredio eſt, qui librum ſcripſit de Gnomone Bononienſi.

Terreſtrium locorum latitudinem invenire.

In loci meridiana AB jam inventa quadrantem CDF erigas horizonti perpendicu- Fig. 33.
larem (perpendiculi ope id efficies). Nocte deinde unam ex illis urſæ minoris ſtellam conſideres, quæ nunquam occidit. Ejuſdem ſummam AG, & imam AE altitudinem diligentiſſime obſerves (refractione detracta, ſi opus eſt); interpoſitum arcum EG bifariam ſeces in P, & ſemidifferentiam altitudinum, ſcilicet EP, vel PG, vel altitudini minimæ AE addas, vel a maxima AG detrahas; habebiſque Poli altitudinem AP, puncti nempe illius immo-

mobilis P, circa quod ſtellata ſphæra diurno, ſeu communi motu rotari videtur.

Altitudo Poli AP æqualis eſt latitudini loci ZQ, ſeu diſtantiæ Zenith loci ab Æquatore HQ. Nam AZ = 90°. = PQ. Dempto communi PZ, ſupereſt AP = ZQ. Q. E. D.

Methodus alia loci latitudinem inveniendi hæc eſt. Ad utriuſque ſolſtitii diem, Fig. 34. diſtantiam veram Solis a vertice a meridianis altitudinum Solis obſervationibus collige; tum æſtivam ZG ab hyemali ZD ſubducito; differentiæ enim GD dimidium GE, erit Eclipticæ obliquitas, quam ubi æſtivæ diſtantiæ ZG adjeceris, vel hyemali ZD ademeris, loci latitudinem habebis ZE. Atque hæc quidem ratio accuratiſſima eſt quum ſolſtitium vel meridie, vel paucis ſive ante, ſive poſt meridiem horis evenerit; aſt ubi paullo magis a meridie abſit, diſtantia a vertice ea die obſervata correctiuncula indiget, ut ad ipſum Cancri, aut Capri Tropicum redigatur. Altitudo Poli Bononienſis ab Euſtachio Manfredio hoc pacto inventa eſt 44°. 29′. 41″. Diſtantia Tropica Bononiæ hyemalis centri

Solis a vertice	67°. 58′. 12″
Æſtiva	21°. 1′. 11″
differentia	46°. 57′. 1″
obliquitas Eclipticæ	23°. 28′. 30″

Lo-

Locorum Terræ longitudines, ſeu longitudinum differentias invenire.

Notum eſt Eclipſim Lunæ, vel Jovis ſatellitum, verum eſſe luminis defectum, quum Planetæ omnes opaca corpora ſint, & non alio ideo, quam mutuato a Sole lumine fulgeant; quare dum Luna in Terræ umbram, vel in umbram Jovis ſatelles ejus immergitur, nullumque ideo a Sole recipit lumen, quod in oculos reflectat humanos; obſcurus tunc penitus ille Planeta fit, qui antea fulgido lumine coruſcabat.

Extinctio hæc lucis ab omnibus, qui in Planetam ipſum oculos conjiciunt, eodem profecto temporis abſoluti momento deprehendatur neceſſe eſt. Quare ſi defectus initio, horæ numerentur variæ ante vel poſt meridiem ab Aſtronomis variis in id oculos intendentibus, hoc ab obſervatoris loco unice pendet; prout videlicet loca hæc ad ortum magis poſita ſunt, vel ad occaſum. Locus enim Terræ quivis ſuum habet meridianum per mundi Polos, & loci ejus Zenith tranſeuntem, ad quem quum Sol appellit, loco eidem meridies eſt. Quæ ergo loca ſunt magis ad ortum iis citius meridies eſt, gradibus Æquatoris 15, horæ uni reſpondentibus. Quum enim Sol

gy-

gyrum 360°. abſolvat horis 24., hora una $\frac{360°.}{24} = 15°.$ deſcribat oportet.

Si igitur Aſtronomus A ipſo mediæ noctis ſuæ momento Eclipſim incipere videat, ejuſdemque Eclipſeos initio ſit ſpectatori B hora prima poſt ſuæ noctis medium: ſpectator hic B erit magis ad ortum 15°., hora videlicet una; quum noctis medium hora una ipſi contigerit antequam reſpectu ſpectatoris A medium noctis eveniret.

Quare longitudinum negotium eo totum deductum eſt, ut perfecta habeantur horologia, quæ Terra, marique horas conſtanter apte repræſentent, cujuſmodi Harriſſon Anglus noſtris hiſce diebus conſtruxiſſe fertur, & ſterlinarum 5000 præmium ab Anglis retuliſſe. Ex horarum igitur differentia quibus Eclipſis variis accidit locis, locorum eorumdem longitudinum differentiam, facile deprehendent. Quibus ſi addas Poli altitudinem ſeu latitudinem loci, locum ipſum in Geographico Globo optime collocabis in circulorum longitudinis, & latitudinis interſectione; globumque perfectum artificio hujuſmodi habebis.

Illud hac in re ſupererat incommodi, Lunæ Eclipſes ſcilicet raro admodum contingere, & ſæpe etiam Eclipſeos tempore Lunam nubibus occultari, ideoque omnem E-

cli-

eclipſeos uſum Aſtronomis adimere. Proderat ipſis nonnihil ſi quando nubes parumper evaneſcerent, momenta temporis obſervare, quibus hæc vel illa Lunæ macula in Terræ umbram immergeretur, vel ab umbra eadem emergeret. Sed optandum adhuc maxime erat Aſtronomis, ut Planetæ alii detegerentur, quorum Eclipſes crebro contingerent, & oculis apparerent.

Quod vix ſperare audebant Aſtronomi, id felici prorſus Aſtronomiæ fato magnus Galileus noſter perfecit. Quatuor videlicet Teleſcopio ſuo detexit Medicea ſydera, Jovis nempe ſatellites, quorum Eclipſis aliqua ſingulis fere diebus ſpectandam ſe præbet; maximumque ideo Geographis attulit adjumentum.

Ephemerides etiam Eclipſeωn harum a Galileo primum tentatæ, a Caſſino deinceps perfectæ ſunt, præſertim intimi ſatellitis, ad Obſervatorium utique Pariſienſe, quæ vel nihil, vel minimum quidem aberrant a vero, quarum ope facile liceat obſervatori cuivis, longitudinum differentiam Pariſios inter, & locum, e quo ipſe Eclipſim obſervat, invenire; etiam antequam ejuſdem Eclipſeos obſervationem Pariſiis habitam, deſcriptam videre poſſit.

Neque vero error timendus hac in re eſt uno, alterove minuto major. At quodnam quæſo Cæli phænomenon eſt, in quod

his

his majores errores obrepere non poſſint, & ſoleant?

Sunt igitur Eclipſes quaſi ſigna temporis data Terricolis, ut pulveris pyrii incenſi flamma, vel tormenti ſtrepitus, belli tempore adhiberi ſolent, ut ſtatis horis in opus idem concurrere Duces poſſint.

Si igitur Aſtronomi plures Eclipſim eamdem Uraniburgi, in inſula Bajonæ, Goreæ, Pariſiiſque obſervent, locorum longitudines, vel longitudinum differentiæ facile deteguntur

	Temp.	Gradus
Uraniburgum ad ortum	42'. 10"	10°. 32'. 30"
Bajona ad occaſ.	15' 15"	3°. 48'. 45'
Gorea ad occaſ. hora 1.	17' 37"	19°. 25'

Ut rem hanc illuſtremus exemplo. Fingite, me alioſve Patavii Lunæ Eclipſim diligentiſſime obſervare, Eclipſeoſque ejus initium, medium, finem ad tempus verum agnoſcere; momenta etiam, quibus hæc, vel illa Lunæ loca in umbram incidunt, animadvertere. Si hæc omnia conferam cum iis quæ Pariſiis in Eclipſi eadem obſervata ſunt, inveniamque ex. gr. Eclipſeos initium ipſo noctis medio Pariſiis contigiſſe, accidat autem initium idem Patavii 38'. 54" poſt noctis medium. Inferam inde equidem, noctis medium citius contigiſſe Patavii quam Pariſiis 38'. 54". Uno enim eodemque momento defectio

lu-

lucis Lunæ quovis loco videatur neceſſe eſt. Patavium ergo arcu illo Pariſiis diſtat in longitudinem ad ortum, qui $38'. 54''$ temporis reſpondet, ſcilicet $9^{\circ}. 43'. 30''$. Nam horæ $24 : 360^{\circ} :: 38'. 54'' : 9^{\circ}. 43'. 30''$.

Quum igitur Patavinæ Urbis latitudo ſit $45^{\circ}. 28'$: ducto ad hanc latitudinem parallelo in Geographico Globo, ductoque Meridiano ad ortum Pariſienſis urbis $9^{\circ}. 43'. 30''$: quo loco circuli hi duo ſe mutuo ſecant, eo loco Patavinam Urbem in Geographico Globo ponas neceſſe eſt.

Hæc quum ita ſint, quum videlicet Eclipſium Theoria ſit Geographiæ penitus neceſſaria: mirari ſubit Voſſium aſſerere non dubitaſſe, nihil majores tenebras longitudinibus inveniendis affudiſſe, quam Lunares Eclipſes fecerint; cujus rei cauſam eſſe monuit errores, qui a refractionibus, & a Terræ penumbra proveniunt; aſſeruitque præterea ut Ulyſſiponenſium, Hiſpanorumque contentiones in Americæ diviſionibus, multa in longitudines & in Geographiam ſphalmata induxiſſe.

De re ſcilicet quam ignorabat verba faciens, inepta plura protulit in medium. Si doctos conſuluiſſet, didiciſſet utique 1. Refractiones in Eclipſium Solarium, non in Lunarium phaſibus ſtatuendis plurimum attendendas eſſe. 2. Penumbræ ingreſſum, & egreſſum e Lunari diſco cerni non poſ-

ſe.

ſe. Si vero de umbræ limitibus ſermo ſit; noviſſet ille quidem, limites illos in Eclipſeos medio nihil omnino mutare; præterea que, etſi de ingreſſu & egreſſu Lunæ ab umbra ſermo ſit, haud magnos inde errores oriri poſſe.

Quod tertio loco ponit, verum fortaſſe eſt. At Eclipſium obſervationibus emendari poteſt; quæ Eclipſium obſervatio Geographiæ totius, pace dixerim Voſſii, fundamentum eſt.

§. VIII.

De diviſionibus ſuperficiei Terraqueæ generalibus.

Quum de Terræ figura, magnitudine, & dimenſionibus hactenus diſſeruerimus: præſtat modo de ejus diviſionibus verba facere. Dividitur Globi hujuſce noſtri ſuperficies in Terram & aquam. Terra vero in Continentes, Inſulas, Peninſulas, Iſthmos, Promontoria, Scopulos, Montes, atque Planities; & aqua in Maria, Sinus, Freta, Lacus, Paludes, Flumina, &c. Quantum conjectura aſſequi licet, ex Mappis, Planiſphæriis, Globiſque recentiſſimis, ſi Auſtralis Terra a circumnavigatis littoribus ad Polum uſque antarcticum tota continens ſit: apparet Terreſtris ſuperficiei ad aqueam,

am, proportionem eſſe ut 400 ad 250, ſeu ut 40: 25, fluminibus neglectis, quia montium ſuperficies addit quantum ſatis eſt Terræ aridæ, ut quod a fluviis detrahitur, compenſetur.

Præter hanc naturalem Terreſtris ſuperficiei diviſionem, aliæ quoque ſunt; prima ſcilicet in antiquam, in novam cognitam, & in novam incognitam. Antiquam Ptolemaicam quoque vocant, a Claudio ſcilicet Ptolomeo deſcriptam, cui ad Columbi uſque navigationes parum acceſſionis per ſecula 13. factum eſt. Nova cognita America dicitur ab Americo Veſpuccio, qui poſt Columbum ad ea littora navigavit.

Nova incognita complectitur Borealis Terræ portionem ad Polum arcticum, & Groenlandiæ, Spitzbergiæ, ac novæ Zemblæ partes nondum detectas; ſed potiſſimum Auſtralem Terram, cujus littora tantummodo ſpectantia ad Magellanicam Terram Ignis, Guineam novam, & regna, ſeu regiones Concordiæ, Beach, & Lucach prænavigantibus nota ſunt, inter quæ jacet Antichtonum Tellus, de qua Pomponius Mela lib. 8. Cap. 9.

Antiquus Orbis varie diviſus apud varios Auctores reperitur; eum quidam tribuerunt in Græcos, & Barbaros; populos itaque omnes, præter Græcos, hi Barbarorum nomine, largo animo, liberalique do-

nabant, quamvis Ægyptii omnium ſapientiſſimi eſſent, & Græcorum plures in Ægyptum pergerent diſcendi gratia ut Pythagoras & Plato fecerunt. Ephorus apud Strabonem in Celtas, Scythas, Æthiopas, & Indos partitus eſt.

Alii, quos inter videtur eſſe Plinius, in Europam, Aſiam, Africam, & Ægyptum, quam ab Africa Canopio Nili oſtio, ab Aſia Peluſiaco disjunxere; Ægyptum vero, quamvis parvam, ob Urbium tamen multitudinem cum tribus reliquis comparabilem æſtimabant, ſiquidem, aſſertore Plinio, habere dicebatur vel habuiſſe Urbes viginti mille, ex quibus exſtitiſſe adhuc treſmille ævo ſuo perhibuit Diodorus Siculus; ſed crediderim cum Ricciolio Ægyptios pagos quoque inter Urbes numeraviſſe, ut olim menſes pro annis habuerunt, ut Urbibus Regni magnitudinem, annis vero antiquitatem oſtentarent.

Alii in Europam, Aſiam, Africam, & Græciam, quod indicat Ariſt. 7. de Rep.

Communior & receptiſſima veteris Orbis diviſio eſt in Europam, Aſiam, & Africam, in qua Ægyptum quoque comprehendebant.

Apte nunc dividitur Terræ ſuperficies in partes ſeptem, ſcilicet in Europam, Aſiam, Africam, Americam Septemtrionalem, Americam Meridionalem, Terram

Bo-

Borealem incognitam, & incognitam Terram Auſtralem.

Si Orbis veteris quantitatem cum illa Orbis noviter detecti conferre velis, plura apud Ricciolium reperies Geogr. lib. 1. Cap. 9, & lib. 3. Cap. 19.

Orbis antiqui latitudo erat		79°.	
longitudo	— —	180°.	
Recent. Berenſonius		81°.	lat. Bor.
Jacobus Heremita		60°. 15′	lat. Auſtr.
efficiunt	— —	141, 15′	

Quoad longitudinem: totus Orbis circumnavigatus fuit pluries.

Magnarum Orbis partium termini ſolo intuitu Mapparum univerſalium (ſi Europam, & Aſiam excipias) ſtatim dignoſcuntur. Africa ab Aſia dividitur per Iſthmum Suez, 70. mill. Italica latum; ab Europa per fretum Gaditanum; ad ortum, ſinum habet Arabicum; ad occaſum & Meridiem, Oceanum; ad Septemtrionem, mare Mediterraneum.

Auſtralis America a Septemtrionali dividitur Iſthmo Panamico, qui eſt leucarum 17. 18. aut 20., computatis anfractibus. Sed recta tantummodo ſeptem leucarum eſt, ſeu milliarium Italicorum 28., a Terra vero Auſtrali per Magellanicum fretum; ab Oriente Oceanum Atlanticum, ad Occaſum, Pacificum habet.

Septemtrionalis America ad Meridiem habet Iſthmum Panamicum; ad Boream mare Glaciale, ut creditur; dubitatur enim adhuc num ejus continens ad Polum uſque extendatur. Ad occaſum Oceanum Pacificum habet uſque ad fretum Anian., ad ortum habet mare *del North* dictum.

Europæ, & Aſiæ termini non iidem ab omnibus ſtatuti ſunt. Dividuntur omnium conſenſu Helleſponto, nunc *braccio di S. Giorgio*; Propontide, nunc *Mar di Marmora*; Boſphoro Thracio, nunc *Canal del Mar nero*; Ponto Euxino, nunc *Mar nero*, *Mar maggiore*. De earum limitibus ad ortum diſſenſio eſt. Communior opinio eſt, limites eſſe Boſphorum Cimmerium, ſeu *Canal di Caffa*; Paludem Mæotidem, nunc *Mar delle Zabacche*, Tanaimque (ſeu *Don*) fluvium; ab Occidente Europa terminatur Oceano; a Meridie Mediterraneo; & a Septemtrione, Oceano Hyperboreo, ſive Glaciali.

Aſiæ termini ab Occidente ex dictis apparent; ab Oriente habet Oceanum Sinenſem, ſeu Eoum; a Meridie mare Indicum; & a Septemtrione Oceanum Scythicum, ſeu Tartaricum, & Glacialis partem.

Auſtralis ac Borealis Terrarum termini a poſteris exſpectandi ſunt.

Abſoluta Terræ in partes generales di-

vi-

viſione, addendæ modo ſubdiviſiones magnarum Terræ partium in Regna, Provincias, cæteraſque ditiones.

De Europa.

Europa a Ptolomeo lib. 2. 3. 8. in partes 10., totidemque Tabulas diſtribuitur. Recentiores eam dividunt multifariam. Commode tribui poteſt in partes duodecim, ſcilicet 1. in *Britanniam*, 2. *Hiſpaniam*, 3. *Galliam*, 4. *Scandiam*, 5. *Germaniam ſuperiorem*, 6. *Germaniam inferiorem*, 7. *Illyricum*, 8. *Græciam*, 9. *Hungariam*, 10. *Poloniam*, 11. *Moſcoviam*, 12. *Italiam*.

I. *Britannia magna*, ſeu major continet Albionem, ideſt Angliam & Scotiam ſimul, Hyberniam, Inſulaſque Man duas, Hybrides, Orcadas, Thulen, & ad hunc tractum reducuntur Frislandia, Groenlandia, & Inſulæ circa Albionem minores.

II. *Hiſpania* antiquitus erat omnis diviſa in partes tres; in Luſitaniam ſcilicet, Bæticam, & Tarraconenſem. Communis Hiſpaniæ diviſio eſt in Regna quatuordecim. 1. Portugalliæ cum Algarbia. 2. Gallæciæ. 3. Caſtellæ veteris, ſeu Legionenſis Regni cum Aſturia. 4. Caſtellæ novæ, ſeu Toletani Regni. 5. Granatæ. 6. Wandaliæ, ſeu Andaluziæ. 7. Extremaduræ. 8.

Navarræ. 9. Cantabriæ, in qua Biſcaja, Guipuſcoa, &c. 10. Catalauniæ cum Comitatu Ruſſinoniæ. 11. Arragoniæ. 12. Valentiæ. 13. Murciæ. 14. Balearium Inſularum, ſeu Majoricæ Regni cum Minorica, & Ivica.

III. *Gallia*, quæ olim intra Pyrenæos, Alpes, Rhenumque continebatur, ac diviſa erat in Aquitanicam, Narbonenſem, Lugdunenſem, & Belgicam: Gallis tranſgreſſis Alpes, & Italiæ parte ad Rubiconem uſque occupata, dividi cœpit in Citeriorem, ſeu Ciſalpinam, & Ulteriorem, ſeu Tranſalpinam: ab habitu autem & cultu corporis, in Togatam, Braccatam, & Comatam. Et Ciſalpina quidem, ſeu Togata ſubdividebatur in Ciſpadanam & Tranſpadanam; Tranſalpina autem in quatuor prædictas partes, nempe Narbonenſem, quæ erat Braccata, & in Comatas tres, Aquitanicam, Celticam, ſeu Lugdunenſem, & Belgicam. Julius Cæſar Galliam omnem ultra Alpes (Coment. lib. 1.) dividit in partes tres, Belgicam, Aquitanicam, Celticam. Belgica erat inter Sequanam, Matronamque fluvios; Aquitanica inter Sequanam, Matronam, Garumnam, Rhodanumque, complectens Helvetios, & excludens Provinciam, nunc *la Provenza*. Sed Auguſtus eam ampliavit, iterumque quadrifariam diremit, in Narbonenſem, cui

cui Provinciam adjecit, & Sabaudiam, Allobroges, ac Taurinos cum Salaſſis, Lepontis, Varagris, Sedunis; Aquitanicam, ad quam pertinebant etiam Arverni, Bituriges, Lemovices, Petricorii, Sanctones, Pictones; Lugdunenſem, quæ olim Celtica, ad quam pertinebant hinc Seguſiani, Helvetii, Sequanique, inde Armorici, Cenomani, Namnetæ, Turones, & qui intra hæc continebantur; & in Belgicam, quæ inde Bellovacos, Ambianos, Veromanduos, Morinoſque complectebatur; hinc Batavos, Treviros, Sueſſiones, & quidquid his tractibus intercluditur: hodie Belgis, Helvetiis, & Subalpinis, nedum Italiæ parte carens varie a variis dividitur. Dividi commode poteſt in illas quatuor partes, ut aliquibus aliquid detrahatur, aliquibus addatur.

1. Belgica a Sequana Rhenum verſus uſque ad Arteſiam, in eaque ſunt Franciæ Inſula, Normania, Piccardia cum Bononienſi Comitatu, Campania, & Lotharingiæ nova acceſſio.

2. Lugdunenſis, ſeu Celtica intra Sequanam, Ligerim, & Rhodanum, cui cedant Britannia minor, ſeu Armorica, Belſia, Andegavi, Nivernium, Burgundia, Lugdunenſis ager, & Lingones.

3. Aquitania inter Ligerim, Pyrenæos Occidentales, & Lineam a medio fere Pyrenæorum ducta ſupra agrum Toloſa-

X 4 num,

num, & infra Lugdunenſem agrum, ita ut in illa includantur Aquitania preſſe ſumpta, Bearnia, Petricorium, Moulisma, Sanctones, Pictones, Lemovici, Biturices, Arvernia, Cadurcum, Borbonia, Turena, Foreſtia.

4. Narbonenſis uſque ad Varum fluvium, in qua ſint Oxitania ſeu Languedokia, Arelatenſis, atque Avenionenſis Ditio, Vivarium, Arauſio, Provincia, Delphinatus, & Sabaudiæ pars Breſſia.

IV. *Scandia*, ſeu Scandinavia continet Cymbricam Cherſoneſum, ſeu Daniam cum Holſatia, Gothiam, Gothlandiam, Norvegiam, Sveciam, Lapponiam, Fimmarkiam, Bothniam, Finlandiam, Biarmiam cum cæteris inſulis adjacentibus, præcipue Selandiam.

V. *Germania inferior* apud Dionem lib. 53. ad Oceanum uſque Britannicum porrigebatur; *ſuperior* autem a Rheni fontibus incipiebat, ſed utraque Ciſrhenana erat reſpectu Galliæ, & Gallogræciæ partem magnam continebat, ut ex Tacito lib. IV, & XII. annal., aliiſque docet Cluverius lib. 2. Germaniæ Antiquæ c. 37. Brietius in parallelis Geographiæ parte prima lib. 2. cap. 7. cenſet Ciſrhenanam fuiſſe Auſtraſiam, Archiepiſcopatus tres Electorales, Leodiam, Ducatus Cliviæ, & Juliaci, Lotharingiam, & Alſatiam. Nunc temporis longe alia notione Germania inferior, vul-

vulgo *i paeſi baſſi*, *e la Fiandra*, ſumpto nomine totius a parte, & Belgium, ideſt pars bona Galliæ Belgicæ: hæc continet 17 Provincias, vel Ditiones, videlicet Ducatus quatuor, Brabantiæ, Limburgicum, Lucemburgicum, & Geldriæ, Comitatus ſeptem, Flandriæ, Atrebatenſem, ſeu Arteſiæ, Hannoniæ, Hollandiæ, Zelandiæ, Namurci, Zutphaniæ, qui poſtea ſub Ducatum Geldriæ cecidit; Marchionatum Sacri R. Imperii in quo Antuerpia, Lovanium, Nivellæ, & ex Brabantiæ Ducatu Bruxellæ; denique Dominia quinque Mechliniæ, Trajecti, Tranſiſellanæ, Groningiæ, & Friſiæ Occidentalis; & præter has Belgium continet Ducatum Cliviæ & Juliacenſem, Archiepiſcopatus Coloniæ, Trevirenſem, & Moguntinum; Epiſcopatus Cambrenſem, & Leodienſem, & Lotharingiam, quæ poſtea Gallis ceſſit. Itaque poteſt Germania inferior trifariam dividi: in Hiſpanicam, Batavicam, & Imperialem. Ad Hiſpanicam ſpectant Brabantia, Marchionatus Sacri R. I. Limburgicum, Lutzemburgicum, Flandria, Arteſia, Hannonia, Namurchium, Meclinia, & Geldriæ dimidium, ac Vahalim. Ad Batavicam pertinent Geldriæ reliquum, Hollandia, Zelandia, Zuthphania, Groningia, & Friſia Occidentalis, & hæ ſeptem Provinciæ dicuntur unitæ, ſeu fœderatæ. Poſtremo ad Im-

Imperialem, Electoratus Colonienſis, Trevirenſis, Moguntinus, & reliqua ſupra indicata.

VI. *Germania ſuperior* continet Helvetiam, Rhætiam, Auſtraſiam, Alſatiam, Sveviam, Franconiam, Haſſiam, Bavariam, Tirolum, Auſtriam cum Carinthia, Stiria, Carniola; Bohemiam una cum Sileſia, Moravia, Luſatia; Wheſtphaliam cum Friſia Orientali, Oldemburgo, Oſnaburga; Saxoniam inferiorem cum Darica, Luneburgo, Mechlemburgo, Holſatia, Pomerania, Brunſvicenſem Ducatum; Saxoniam ſuperiorem, in qua Marchia Brandemburgica, Mansfeldia, Miſnia, Thurringia. Diviſiones autem variæ in Circulos, in Electoratus, in civitates Anſeaticas, vel liberas, & non tales, ſunt Politicæ potius, quam Geographicæ.

VII. *Illyricum* dividebatur olim in Liburniam, Dalmatiam, Pannoniam, Noricum, & Vindeliciam. Nunc reſtringitur ad Liburniam, quæ ab Arſia Italiæ termino ad Titium fluvium extenditur, & Dalmatiam, quæ a Titio fluvio ad Drilonem fluvium, ſeu Liſſum oppidum, porrigitur, & Sclavoniam, ſeu Slavoniam, aut Eſclavoniam preſſius acceptam, nempe clauſam inter Danubium, Dravum, Savumque amnes, & ab occaſu Stiria terminatam; cui addunt aliqui Boſniam, inter Unam,

Sa-

Savum, Drinumque amnes, &
tes. Aliqui etiam hæc omnia
pue duas priores partes Dalm
late ſumpto comprehendunt.

VIII. *Græcia* antiqua apud
lib. 1. Meteor., continebat I
cedoniam, Achajam, Pelopo
poſt Byzantium acceſſit Thraci
Aſia minori pars illa, quæ G
ca dici cœpit, & in Italia S
Calabria ſuperior, dicta magn
hic ampla adeo non accipit
tione; ſed neque preſſe pro G
dicta, quæ Theſſaliam, Hellade
capiebat, at medio modo fere
nis, qui Græciam diviſere bifa
pe in Macedoniam, ſub ea co
tes Macedoniam proprie dicta
Theſſaliam, cui addimus Thra
chajam, ſub qua comprehendeba
ſeu Helladem, & Peloponneſu
cumjacentibus Inſulis.

IX. *Hungaria* continet Pan
riorem, cui tamquam potiori,
co jure, ſed Geographico ann
ciam, ejuſque partem Tranſilv
lachiam, Bulgariam, Myſiam
legi poſſunt Auctores.

X. *Polonia* cum Pruſſia, L
dolia, Podlaſſia, Samogitia,

Maſſovia, Moldavia, Volhinia maximam Sarmatiæ Europeæ partem continent.

XI. *Moſchovia*, ſeu Ruſſia alba, pars antiquæ Sarmatiæ, & Scythiæ fuit.

XII. *Italia* quammultis modis in ſui partes dividitur. Geographica, & adæquata diviſione tribui poteſt in partes 24. Sunt autem. 1. Tridentinus Principatus. 2. Rhæticæ Vallis Tellinæ & Comitatus Clavennenſis. 3. Helvetiæ pars citra Alpium cacumina ſupra lacum Verbanum, & Larium. 4. Hiſtria. 5. Forum Julii. 6. Venetia, ſeu Marchia Tarviſina. 7. Gallia tranſpadana, nunc *Lombardia di là dal Pò*. 8. Gallia ciſpadana, ſeu Æmilia, nunc *Lombardia di qua dal Pò*. 9. Flaminia, ſeu Romanula, aut Romandiola, nunc *la Romagna*. 10. Pedemontium, vulgo *il Piemonte*, cum Monferrato. 11. Liguria, *la riviera di Genova*: & hæc olim non continebantur in Italia proprie, & preſſe ſumpta, ſed tantum reliquæ ſequentes. 12. Etruria. 13. Umbria. 14. Picenum. 15. Latium. 16. Campania felix. 17. Samnites. 18. Lucania. 19. Apulia, tam Daunia, quam Peucetia. 20. Salentini. 21. Calabria, tam ſuperior, olim magna Græcia, nunc Calabria citra, quam inferior, olim Brutii, nunc Calabria ultra. 22. Sicilia. 23. Corſica. 24. Sardinia.

De

De Aſiæ partibus.

De Aſiæ terminis Schola ſuperiore diximus. Regiones ejus olim ex parte notæ fuerunt in Aſia quidem minori, ideſt in tota illa Peninſula, quæ eſt citra Euphratem, quæque Anatolia dicitur, fuere inquam Cappadocia, Pontus, Bithynia, Gallacia, Phrygia cum Troade, Lydia, Caria, Jonia, Myſia, Doris, Æolia, Pamphilia, Piſidia, Lycaonia, Cilicia, & Armenia minor cum Inſulis Cypro, Rhodo, Lesbo, Chio, Samo, Coo, Carpatho, & cæteris adjacentibus.

In Aſia majori, ſeu ultra Euphratem fuerunt Armenia major, Sarmatia Aſiatica, Colchis, Iberia, Albania, Meſopotamia, Syria, Phœnicia, Judæa, Arabia, Babylonia, Aſſiria, Suſiana, Media, Perſia, Parthia, Aria, Gedroſia, Drangiana, Aracoſia, Caramania, Hyrcania, Margiana, Paropamiſia, Bactriana, Sogdiana, Scythia intra Imacum, India intra Gangem, Scythia extra Imacum, India extra Gangem, Serica, Sina cum Inſulis Teprobane, &c. Recentiores Aſiam dividunt in partes decem. 1. Eſt Aſia minor citra Euphratem. 2. Syria late accepta cum Judæa, ſeu Palæſtina. 3. Arabia. 4. Perſia hodierna cum Parthia, Babylonia, Media,

&

& Hyrcanarmenaſcyria, quo nomine indicantur Provinciæ omnes, quæ ultra Euphratem & Euxinum, ac citra Caſpium ſub Perſarum ditione ſunt. 5. Moſcovia Orientalis, quæ magna ex parte reſpondet Sarmatiæ Aſiaticæ. 6. Tartaria, cui fere congruit Scythia intra Imaum. 7. Catajum magnum (Serica quibuſdam) quod eſt pars Borealis Chinæ, & reliqua China, olim Sinarum regio. 8. Mogolis ſeu Mogoris magnum Regnum. 9. India intra Gangem. 10. India extra Gangem ad Chinam uſque excluſive. Inſulas Aſiæ in Mediterraneo ſupra numeravimus. Illæ Oceani ſunt Ceilanum, Maldivæ, Taprobane, ſeu Sumatra, Java, Borneos, Celebres, Giloeum, Moluccæ, Mindanaum, Liconia cum reliquis Philippinis, Corea, Japonia, Latronum Inſulæ, ac cæteræ Archipelagi, S. Lazari, mariſque, Archidolis, ſinuſque Bengala.

De Africæ partibus.

Africa fuit a Romanis diviſa in Provincias ſex, quæ erant. 1. Proconſularis, ubi Carthago. 2. Mauritania Tingitana. 3. Mauritania Cæſarienſis. 4. Numidia Conſularis. 5. Tripolitana conſularis. 6. Bavium. Maginus in 7. dividit partes. 1. Barbariam. 2. Numidiam. 3. Lybiam. 4. Nigritarum Terram. 5. Ethiopiam

piam ſuperiorem. 6. Æthiopiam inferiorem. 7. Ægyptum. In Barbaria porro includit Regna Marrocci, Feſſæ, Tuneti, Teleuſinæ, ſeu Tremiſenæ, & Barcæ Terram. In Numidia, quæ hodie dicitur Biledulgerid, regiones Teſſet, Segelmeſſæ, Zeb, Biledulgeridæ preſſe ſumptæ, Doiæ, & Fezzen. In Lybia quæ deſerta eſt, ponit deſerta Zanagæ, Zuenzigæ, Lemſæ, & Berdoe. In Nigritarum Terra numerat Gualatam, Ghineam, Anteroſam, Agadem, Cano, Caſenam, Sanagam, Gambram, Gineam, Tombutum, Melli, Gago, Guber, Bito, Zeg Zeg, Zanſaram, Guangaram, Bornum, Goagam, Nubiam, Goream, Medram, Davinam. In ſuperiore autem Æthiopia, ubi eſt Pretejani Abiſſinorum Imperator, ſunt Barnagaſſum, Tigremaon, Tigrai, Angote, Amara, Xoia, Goyama, Fatigar, Bagamedium, Damut, Dangal, Dobas Regna, vel Provinciæ. In inferiore Æthiopia ſunt Aiana, Adel, Adea, Magadazzum, Zanzibar Melinda, Quiloa, Mozambique, Montemuge, Ceſſala, Monomotapa, Cafraria, Angola, Manicongum, Laanghi, & Anzichi Regnum. Denique in Ægypto ſunt partes Ægypti inferioris, & ſuperioris. Inſulæ autem ad Africam pertinentes præcipuæ ſunt Portus Sanctus, Maderia, Canaria, Heſperides ſeu Capitis viridis, Inſula

Prin-

Principis, S. Thomæ, S. Laurentii, ſeu Madagaſcar, Zocotora, & aliæ minores.

De Americæ partibus.

Americæ Septemtrionalis regiones ſunt Eſtotilandia, Corterealis, ſeu terra Laboratoris, nova Francia cum Canadà, Norumbega, Apalchen ſeu Virginia, & nova Anglia; novum Belgium, Florida, & ab Iſthmo Panamico procedendo occaſum verſus, Veragua, Coſtaricca, Nicoragua, Honduras, Jucatania, Guatemala, Hiſpania nova, in qua ſunt Mexicum, Mecharcania, Culiacania, Nova Biſcaja & Gallicia; inde regna Totonteac, Quiquira, & Aniani. Inſulæ autem ad hanc ſpectantes ſunt Azorides, Sancti Joannis, Baccaleorum, Sancti Joannis de portu divite, alias Bonquen, Hiſpaniola, alias Ayti, Sancti Jacobi, olim Jamaica, Cuba ſeu Ferdinanda, & aliæ innumeræ in Oceano Septemtrionali *del North*; in Oceano vero *del Zur* California.

Americæ Auſtralis partes ſunt Caſtella Aurea in ipſo Iſthmo Panamico, Uraba, Carthagena, S. Marthæ Provincia, nova Granata, Venezuela, Popayana, Peruvia, Carcas, Chile, Patagonia, Tucumania, Parana, ſeu Guarana, Braſilia, Tuponambuſtia, Amazonum regio, Picora, Paguant,

Ty-

Tynada, Caribana, Paria, ſeu nova Andaluſia. Ad hanc partem nullæ magnæ Inſulæ ſpectant.

Placet hic addere pauca de communicatione, quæ olim fuit maria inter Mediterraneum & Rubrum. Ægypti Provincia parum nota noſtris hiſce temporibus eſt, ut Provinciis omnibus accidit, quarum incolæ ignorantiæ tenebris involuti vivunt, & ad quas aliarum Nationum ſapientes itinera, ſaltem obſervandi animo, non inſtituunt.

Præſtitit id quidem Boutierius, qui præter plura ſcitu digniſſima, quæ Academiæ Pariſienſi R. retulit, illud præcipuum, meo judicio, eſt, veſtigia ſe inveniſſe canalis, qui a brachio maxime Orientali Nili procedit. Hunc illum eſſe Delisleus arbitratur, per quem olim Meditarraneum mare cum Rubro communicabat.

Communicationem hanc extitiſſe patet 1. Ex Herodoto, qui lib. 2. docet in Ægypti planitie canalem extitiſſe, ductum e Nilo paulo ſupra Bubaſten urbem, & infra montem, qui Memphim verſus porrigebatur; canalem hunc late ab occaſu in ortum patentem fuiſſe, flexiſſe deinde ad Meridiem, & ad mare uſque Rubrum pertinuiſſe; Necum Pſametici filium primum opus hoc aggreſſum eſſe, in quo 120000 hominum periere; deſtitiſſe deinceps ab incœpto, Oraculo deterritum; at Darium

Hyſtaſpidem ipſum perfeciſſe. Longum fuiſſe trium dierum navigatione, & ejus fuiſſe latitudinis, ut triremes duæ parallelæ per ipſum tranſire potuiſſent. 2. Diodorus Siculus de freto hoc loquitur Bibliothecæ ſuæ lib. I. & cum Herodoto convenit, ſi hoc unum excipias. Monet ipſe, Darium rem non perfeciſſe, cui inepti architecti ſuaſerant, mare Rubrum altius Ægypto, Provinciam illam demerſurum. Opus igitur a Ptolomeo Philadelpho ſolummodo perfectum monet, quod fretum ideo Ptolemaicum dictum fuiſſe docet, ad cujus oſtia ad mare Rubrum Urbem ædificaſſe Ptolomeum addit, quam Arſinoem appellavit, Sororis ſuæ, quam unice amabat, nomine; canalem hunc claudi, vel aperiri potuiſſe tradit, prout navigationi opus eſſet.

Strabo Geographiæ ſuæ lib. 17. eadem, quæ Diodorus tradit. Supereſt ergo Herodotum cum Diodoro & Strabone conciliemus, quorum primus Dario; alii Ptolomeo gloriam hanc tribuunt. Annon licet ſuſpicari a Darii temporibus ad Ptolomeum uſque, opus illud ingens, (a Dario quidem perfectum) tot & tanta detrimenta cœpiſſe, ut inutile penitus factum eſſet; a Ptolomeo vero fuiſſe reſtitutum.

Ad ſinus Rubri maris extrema Urbes erant duæ, Heropolis ſcilicet, & Arſinoe, quæ Cleopatris quoque a nonnullis dicta

fuit.

ſuit. Strabo autem idem de expec
lii Galli, primi Ægypti Prætori
manis, in Arabiam, verba facie
Gallum naves ad Cleopatræ Urbe
antiquum canalem e Nilo deduc
ſtruxiſſe: narrat quoque Heropoli
lum fluvium fuiſſe, & ad Rubri
trema.

His addas velim & Arabes ;
lib. I. cap. 3. qui narrat, ſub
nempe ad 635 Vulgari Æræ *Am*
effodiſſe, per quem frumentum ex
in Arabiam deferri poſſet. Veriſi
ipſum veterem tantum reſtituiſſe,
vigatio, deficiente Romanorum
deſoleverit. At anno Hegiræ 15c
775. Æræ Vulgaris, Abugiafar Al
ſecundus Abaſſidarum Caliſſus, can
ſtruxit ad plagam Rubri maris.

Si ipſe reſtitueretur, magnæ eſſent
ræ facie mutationes. Sinenſe Regn
Gallia vicinæ regiones evaderent,
turque barbarorum ſeculorum conditi
bus Europæi, ut Aſiam adirent, A
totam circumnavigare cogebantur.

Id forte loci ſeſſores optime intel
ideoque a freto hocce reſtituendo
maxime abhorrent. Timent enim Eu
tum Regum vires, ne in id dirigant
utilis adeo tranſitus domini evadant
nam timor ſimilis doctos deterruit;

hujuſce cognitionem ab Herodoto, ac Diodoro Siculo haurirent?

§. IX.

De Oceani diviſione per Terras.

Quum navigatio circa Terram toties tentata, & abſoluta ſit, primum ab Hiſpanis, duce Ferdinando Magellanez, primo freti hujus nominis inventore 1520; deinde bis ab Anglis, nempe a Dracone, & Candiſchio; quinquies poſtea a Belgis; ultimo a Mylord Hanſon: patet Oceanum Tellurem univerſam ambire, ejuſque ſuperficiem nunquam a Terris interpoſitis abrumpi; quamvis hac de re Veteres nihil ſuſpicati ſint, & poſt detectam etiam Americam, plerique ſuſpicarentur Americam cum Auſtrali Terra conjungi, ut modo Septemtrionalem Americam cum Groenlandia conjungi, plures Geographi ſuſpicantur. A Vaſio Gamma Luſitano Navarcho anno 1497. circumnavigata primum Africa eſt, invento ultimo ejus Promontorio, cui Bonæ Spei nomen inditum eſt.

Prout Oceanus a Terra dividitur vel Terris adjacet, partium Oceani hæ differentiæ ſunt. 1. Oceanus particularis, ſive maria. 2. Sinus maris, ſive Oceani. 3. Freta. Mare eſt Oceani pars, quæ alteri parti adhæ-

hæret lato tractu ab utroque latere, ut Oceanus Atlanticus, Germanicus, Æthiopicus, Indicus, Sinenſis.

Sinus maris, ſive Oceani, dicitur mare, quod inter duas Terras ex Oceano, vel alio ſinu decurrit, donec ad aliquam Terram ſiſtatur. Hujuſmodi ſunt ſinus Mediterraneus, Balticus, Adriaticus ſinus, mare Rubrum.

Fretum dicitur pars Oceani inter duas Terras anguſto tractu decurrens, & duo maria connectens. Hujuſmodi ſunt 1. Fretum Magellanicum, lat. 52°. 30′. Ad Septemtrionem habet Chicam Americæ meridionalis Provinciam; ad Auſtrum jacent Inſulæ Magellanicæ Terræ, & *Terra del Fuego*. 2. Huic vicinum eſt Fretum Maite inter Terram Auſtralem & Magellanicas Inſulas, lat. 54°. 30′. 3. Fretum Manillas, inter Laconiam, & Mindanao, aliaſque Philippinas Inſulas protenſum, navibus ob crebras ſyrtes periculoſum. 4. Fretum Waigatz per quod e Septemtrionali ſeu Ruſſico mari in Tartaricum Oceanum via eſt, ſed a glacie clauſa tenetur hactenus, ſaltem Europæis. Jacet inter Samojedam, & novam Zemblam. 5. Fretum Glaciale inter novam Zemblam, & Spitzbergam. 6. Fretum Davis inter Groenlandiam, & Americam Septemtrionalem, ſed dubium eſt adhuc utrum fretum ſit an ſinus, quum ejus

exitus nondum inventus ſit. 7. Fretum Gaditanum, per quod Oceanus Atlanticus fluit in Mediterraneum mare, latum uno milliari. 8. Fretum Danicum *del Sund* inter Inſulam Daniæ, Zelandiam, & Scandiam, latum $\frac{1}{2}$ mill. 9. Boſphorus Thracius, Fretum ſatis celebre apud Græcos, per quod ex Ponto Euxino in Propontidem via conceditur. Huic vicinus eſt Helleſpontus, quo ex Propontide in mare Ægæum pervenitur. 11. Fretum Siciliam inter & Italiam,

De Inſulis maximis.

Terra exſtans ſupra aquas, quas dividit, tribui commode poteſt in Terras ſive Inſulas maximas, magnas, mediocres, parvas, minimas. Maximæ Inſulæ communi appellatione continentes dici ſolent.

Terræ continentes, ſive Inſulæ maximæ 4. ſunt; nempe 1. Vetus Orbis. 2. Novus Orbis, ſive America. 3. Terra Polaris Arctica, ſive Orbis Arcticus. 4. Terra Auſtralis, ſive Magellanica.

Vetus Orbis ſolus Veteribus notus, quem nos incolimus, dividitur fere a mari in partes duas, parvo Iſthmo Suez conjunctas, quarum una eſt Africa; altera Europam,

Aſiam.

Aſiamque continet. Cingitur Vetus Orbis ab Oceano in hunc modum. A Septemtrione eſt mare Glaciale, Septemtrionale, mare Album, Oceanus Tartaricus. Ab Oriente Oceanus eſt Sinenſis, & Pacificum mare. Ab Auſtro Oceanus Indicus. Ab Occaſu mare Atlanticum jacet, dictum *del North*. Diviſionem hujus continentis faciunt mare Mediterraneum, & Arabicum, ſive Rubrum mare; vel ſinus Mediterraneus, & Arabicus. Inter ſinus hoſce duos eſt Iſthmus Suez, 30. circiter milliarium, qui ſi abeſſet, Africa peculiarem Inſulam maximam, ſeu continentem faceret. Europæ ab America minima diſtantia eſt inter Norwegiam, & Terram novam Americæ Septemtrionalis. A Terra Polari Arctica Vetus Orbis minimo intervallo abeſt circa fretum Waigatz ab Auſtrali Polari, ſive Magellanica, ad novam Guineam.

Novus Orbis ſive America ita cingitur ab Oceano. A Septemtrione mare eſt incognitum, imo incertum, præter Fretum Davis. Ab Oriente eſt mare Atlanticum. Ab Auſtro eſt Fretum Magellanicum. Ab Occaſu eſt mare Pacificum. Hic quoque Orbis parum abeſt quin in duas magnas Inſulas ſectus ſit, nimirum ad Panamam, & *Nombre de Dios*, ubi exiguo Terræ tractu prohibetur confluxus Oceani Pacifici, & Atlantici. Diſtat minimo intervallo a

Vetere Orbe circa Fretum Anian. A Terra Polari Arctica circa Fretum Davis. Ab Auſtrali circa Magellanicum Fretum.

Terræ Polares Arctica, & Antarctica undique mari cinguntur, illa Septemtrionali, cujus partes ſunt Fretum Davis, Fretum Waigatz, & Anian; hæc mari Auſtrali Pacifico, Indico, Freto Magellanico. Cæterum de ſola Terra Auſtrali Polari perſpectum habemus, hanc mari undique cingi, & a reliquis ſeparari. De tribus reliquis, nempe Orbe Veteri, America, & Terra Polari Arctica, nondum omnino certa res eſt, utrum undique mari cingantur, & a ſe invicem ſeparentur: id tamen veriſimile admodum eſt propter varios Oceani intra Terram procurrentes ſinus, & Fretorum initia. Sola Auſtralis Terra circumnavigata hactenus eſt. In reliquis id nondum licuit. Vetus enim Orbis nondum ultra Fretum Waigatz circumnavigatus eſt, etſi totum littus Occidentale, Auſtrale, & Orientale ita tentatum ſit, ut exigua Septemtrionalis littoris pars luſtranda ſuperſit. Batavi 1670. ad 80°. lat. Bor. pervenerunt. America fere tota circumnavigata eſt, excepta ſolummodo parte littoris Septemtrionalis propter Fretorum incertitudinem, vel difficultatem. Jam vero ſitum quatuor maximarum Inſularum, ſive continentium explicavimus.

De

De Inſulis magnis.

Inſulas magnas in Telluris ſuperficie numeramus decem, quæ ſunt

1. Britannia comprehendens Angliam, & Scotiam cenſetur omnium hujus claſſis maxima. Jacet Europam inter, & Americam; vicina eſt Belgio, & Galliæ; cingitur a mari Atlantico. Figura eſt oblonga.

2. Japonia jacet in Orientali Aſiæ termino, non procul a China. Cingitur ab Oceano Pacifico. Figura eſt oblonga, & curva.

3. Luconia, quæ etiam ab Urbe ſua principe Manilia dicitur, eſt una ex Philippinis, quæ ultimæ ſunt Orientalium Inſularum in Aſiæ termino. Cingitur ab Oceano Pacifico, ſive Orientali. Forma eſt oblonga cum multis curvaturis.

4. Madagaſcar, ſive Inſula Sancti Laurentii, jacet ad Orientale Africæ littus, non procul a faucibus Rubri maris, & ab Arabiæ littoribus. Cingitur ab Oceano Indico. Figura eſt oblonga.

5. Sumatra, quam Geographi non immerito veterem Taprobanam eſſe cenſent, jacet in finibus Aſiæ inter Inſulas Indicas, non procul a Malacenſi Cherſoneſo, in longum exporrecta. Cingitur ab Oceano Indico.

6. Bor-

6. Borneo, non procul a Sumatra, in Indico mari ſita eſt, forma rotunda.

7. Islandia, cujus una portio in Zona temperata eſt, altera in frigida jacet, non procul a Terra Polari Arctica, & Norwegia. Cingitur a mari Septemtrionali. Forma eſt oblonga.

8. Terra nova, Inſula adjacens Canadæ in Septemtrionali America. Cingitur a mari Septemtrionali. Per multas curvaturas mare recipit.

9. Inter fretum Davis, & fretum Hudſonii in Oceano Septemtrionali magna jacet Inſula ad Terram Polarem. Forma eſt rotunda.

10. Nova Zembla ſita eſt inter Polarem Arcticam Terram, & Samojedam, ac Ruſſiam. Cingitur a mari Glaciali. Separatur ab Europa, nempe a Samojeda, per fretum Waigatz. Forma eſt rotunda.

Hiſce annumeranda eſt California, ſi ea Inſula eſt, & non Americæ pars.

De Inſulis mediocribus.

Inſulas mediocres numeramus quoque decem.

1. Java eſt una ex Indicis Inſulis, inter Aſiam, & Auſtralem Terram, omnium rerum abundantia felix. Cingitur ab Oceano Indico. Forma eſt oblonga.

2. Cu-

2. Cuba, una ex Americanis Inſulis, non procul ab Hiſpania nova, & Florida. Cingitur a mari Atlantico in ingreſſu ſinus Mexicani. Forma eſt oblonga.

3. Hiſpaniola jacens a Cuba Auſtrum verſus, major eſt quam Cuba. Cingitur a mari Septemtrionali, ſive Atlantico, ubi in Mexicanum ſinum influit. Forma ſubrotunda eſt cum multis procurrentibus angulis.

4. Hibernia, ſive Irlandia, non procul a Britannia, Americam verſus. Cingitur a mari Septemtrionali, Forma eſt ſubrotunda.

5. Creta non procul a Græcia adjacet Europæ. Cingitur a mari Mediterraneo, Forma eſt oblonga.

6. Sicilia, non procul ab Italia jacet, Cingitur a mari Mediterraneo. Forma eſt fere triangulari; quare & Trinacria dicta eſt.

7. Ceilanum, non procul ab Indiæ ultimo promontorio Comorino. Cingitur ab Oceano Indico. Forma eſt rotunda.

8. Mindanao, una ex Philippinis in Oceano Pacifico. Forma eſt ſubrotunda.

9. Sardinia jacet in mari Mediterraneo. Forma eſt oblonga.

10. Cholchis Inſula non procul a Borneone. Cingitur ab Oceano Indico. Forma eſt oblonga.

His

His annumerari poteſt Frislandia non procul ab Islandia.

De Inſulis parvis.

Inſulas parvas numeramus decem.

1. Gilolo una ex Indicis, non procul a Moluccis. Cingitur ab Oceano Indico. Forma eſt inſtar ferri equini.

2. Amboina non procul a Gilolo in eodem Oceano. Forma eſt oblonga.

3. Timor Inſula, non procul ab Auſtrali Terra, ad Indicas refertur. Forma rotunda eſt.

4. Jamaica in Mexicano ſinu non procul ab America. Forma oblonga eſt.

5. Selandia Inſula Daniæ inter Jutlandiam, & Gothiam jacet. Cingitur ab Oceano Septemtrionali, ubi hic in ſinum Balticum influit. Forma eſt rotunda.

6. Corſica in Mediterraneo mari.

7. Eubœa, hodie *Negroponte*, vicina eſt Græciæ. Cingitur a mari Mediterraneo. Forma eſt oblonga.

8. Majorica prope Hiſpaniam.

9. Cyprus, non procul ab Aſia minori. Cingitur a mari Mediterraneo. Forma eſt oblonga.

10. Iſabella, una ex Inſulis Salomonis in Oceano Pacifico.

Poſſent inſulæ plures ad claſſem hanc re-

vo-

vocari, ſed commodius ad claſſem ultimam eas referemus.

De Inſulis minimis.

Minimarum Inſularum innumerabilis fere copia eſt, in ſuperficie Telluris. Ex illis aliæ ſunt ſolitariæ celebres; aliæ eæ, quæ magno numero in aliquo Oceani tractu reperiuntur, & quia vicinæ, uno aliquo nomine appellantur. Agmina Inſularum vocabimus. Tractus maris, in quo illæ ſunt, dicitur Archipelagus.

Celebres ſolitariæ ſunt in mari Mediterraneo Rhodus, Malta, Ivica, Minorica, Chios, Cephalenia, Corcyra, Zacynthos, &c.

In Oceano Atlantico inter Africam, & Braſiliam, celeberrima apud Nautas Inſula Sanctæ Helenæ, ubi etiam eſt Inſula Aſcenſionis, & Inſula Divi Thomæ in ipſo Æquatore ſita.

Madera Inſula e Regione freti Gaditani.

Zocotora ante fauces Arabici Sinus. Ophir Salomonis. Inde aurum hauſit ædificando Templo. Forte per fretum Suez eo navigabant. Nunc Iſthmus eſt. Gothlandia in mari Baltico.

Agmina Inſularum minimarum numerantur in Terræ ſuperficie 17.

1. Canariæ Inſulæ, olim Fortunatæ dictæ. Jacent in mari Atlantico, non procul

cul ab Africæ littore Occidentali, e regione Atlantis montis. Numerantur decem circiter, exceptis minimis.

2. Flandriæ, ſive Aſores, Europam inter, & Americam, in Oceano Septemtrionali. Numerantur præcipuæ earum ſeptem.

3. Heſperides, ſive Inſulæ virides, ſeu Promontorii viridis n. XII. Cinguntur a mari Atlantico.

4. Maldivæ Inſulæ. Harum ingens dicitur eſſe numerus, nempe undecim mille; ſed quidam mille tantum ab incolis habitari volunt. Jacent in Oceano Indico, non procul a Malabarico Indiæ latere, a Septemtrione ad Auſtrum, uſque ad Æquatorem. Multitudinem efficiunt parvi Euripi interfluentes, adeo anguſti, ut Nautæ inter Inſulas haſce navigantes poſſint, apprehenſo ramo alicujus arboris, ex una in aliam ſaltu pervenire.

5. Inſulæ Lucares, inter Floridam, & Cubam prope Americam. Hæ omnium primæ totius Americæ ab Europæis detectæ. Chriſtophorus enim Columbus ad earum unam, Guanaham dictam, ex Europa primus appulit. Numerantur 400, omnes parvæ, præter ipſam Lucajam, a qua nomen habent.

6. Inſulæ Principis Hiſpaniolam inter & Americam, ad quas refero omnes in ſinu Mexicano ſitas.

7. In-

7. Inſulæ Camercanæ, ante Hiſpaniolam, Veterem Orbem verſus.

8. Maſcareniæ, Madagaſcar inter & Africam.

9. Moluccæ, quarum quinque præcipuæ Cariophylorum nominantur, ſed multo plures ſunt. Ad illas refero Mauricas. Oceanus Indicus illas ambit.

10. Philippinæ in ultima Aſia in mari Pacifico. Magnus earum numerus eſt.

11. Inſulæ maris Ægæi, quod primum omnium Archipelagus appellatum eſt.

12. Inſulæ Japonicæ.

13. Inſulæ Salomonis in mari Pacifico ad Terram Auſtralem.

14. Inſulæ Latrunculorum, *de las Velas*, in Archipelago S. Lazari.

15. Inſulæ Bandanæ, & aliæ Javam inter, & Bandam.

16. Inſulæ Angliæ, & Scotiæ adjacentes.

17. Inſulæ inter Magellanicum fretum, & fretum *le Maire*.

Non hic adnumero Inſulas, quæ magno numero adjacent quarundam continentium Terrarum littoribus, ut Norwegiæ, Chinæ, Braſiliæ, freto Davis, &c.

Ad hanc claſſem etiam referendæ ſunt Inſulæ fluviorum, ut Nili, S. Laurentii Canadæ, Volgæ, &c. ut etiam illæ Lacuum, ut in America Auſtrali Inſula plumbi in Lacu ſita eſt.

De Peninſulis, & procurrentibus Terris.

Peninſula, Græcis Cherſoneſus, pars Terræ dicitur, quæ parti alteri jungitur tractu anguſto, qui dicitur Iſthmus, atque in reliquo circuitu, mari undique cincta eſt.

Procurrentes Terræ ſunt, quæ longo tractu in mare exporriguntur; quare Peninſulæ omnes ſunt procurrentes, at non contra.

Procurrentes ſunt. 1. Italia. 2. Hiſpania. 3. Pars Angliæ. 4. Tota Græcia, & Macedonia. 5. Aſia minor. 6. Norwegia, & Svecia cum Lappia. 7. India. 8. Camboja. 9. Nova Guinea Terræ Auſtralis. 10. Beach, ejuſdem Terræ Regio. 11. Nova Britannia, novum Belgium in America. 12. Lingua Africæ, &c.

Peninſulæ oblongæ ſunt.

1. Cherſoneſus aurea, hodie Malaccenſis. Adhæret Indiæ.

2. Cherſoneſus Cimbrica, hodiæ Jutlandia. Adhæret Holſatiæ.

3. California ad Occidentale littus Americæ prope mare Vermejo. Sed recentes obſervationes eam Inſulam perhibent.

4. Nova Francia in Orientali littore Americæ Septemtrionalis.

5. Jucatam in ſinu Mexicano. Adhæret Americæ.

6. Cherſoneſus Thraciæ ad Helleſpontum.

7. Cher-

7. Cherſoneſus Caſſandriæ ad ſinum Theſſalonicenſem Græci maris.

Sunt etiam Aſiæ minoris quædam Peninſulæ minus celebres. 1. Jonia ſive Smyrnenſis. 2. Cnidenſis ſive Doris regio. 3. Myndenſis.

Peninſulæ ſubrotundæ ſunt ſex. 1. Africa. 2. & 3. Partes Americæ Mexicana, & Peruviana. Cohærent ad Panamam angusta via. 4. Peloponneſus, hodie Morea, pars Græciæ. 5. Taurica Cherſoneſus in Ponto Euxino, & Paludis Mæotidis oſtio. 6. Cambaja in India.

Iſthmos numeramus quinque. Inſigniores ſunt. 1. Inter Ægyptum, & Aſiam, Suez; olim Eretum. 2. Iſthmus Corinthi inter Peloponneſum & Græciam. 3. Panamenſis inter Americas duas. 4. Inter auream Cherſoneſum, & Indiam. 5. Tauricæ Cherſoneſi.

§. X.

De aliquibus Oceani proprietatibus.

Si gravitas ubique Terrarum eſſet æqualis, Oceani figura Sphærica eſſet. Nam maris figura eadem quæ Terræ eſt. Oſtenditur id quoque Archimedis argumento, de quo ſupra verba fecimus.

Oceanus igitur non eſt altior quam Ter-

ræ littora. Patet id 1. Ex modo dicta propoſitione. 2. Experientia teſtatur, aquam liberam, non impeditam, fluere a locis altioribus ad humiliora. Si igitur ad littora maris aqua eſſet humilior, flueret a medio Oceano ad littora; neque conſiſteret, vel tranquillum eſſet mare, ut revera (ſi ab æſtu reciproco præſcindas) eſt.

3. Si altior Oceanus eſſet longe a littoribus, conſpiceretur ea altitudo a majori intervallo, quam Sphærica ſuperficies patiatur; quod non accidit.

4. Nautæ in medio Oceano, etſi Mathematica adhibeant inſtrumenta, non tamen majorem ibi deprehendunt altitudinem, quam in partibus littori vicinis. Deprehendimus autem altitudines Turrium (vel Montium) dum in illas aſcendimus.

5. In Oceano etiam medio Inſulæ reperiuntur. Ergo Oceanus ibi non eſt altior, quam illarum Inſularum littora ſunt.

6. Nulla cauſa dari poteſt, cur aqua in medio Oceano ſit altior, & cur non influat in fluviorum alveos, ſi hi eſſent mari humiliores.

Oceanus igitur non eſt littoribus altior; at littora ſunt humiliora mediterraneis locis, quum ab his ad mare fluvii decurrant. Ergo Oceanus altior Terra non eſt. Aggeres autem, Belgium tuentes, ideo præcipue exſtructi fuerunt, ut non a quie-

ſcen-

ſcentis, ſed a procelloſi Oceani impetu, & alluvionibus Belgium defenderent.

Neque quidquam facit quod nonnulli opponunt, mare ſcilicet e littore conſpectum, videri in tumorem, ſeu altitudinem eo majorem aſſurgere, quo a littore remotius eſt. Eſt enim hæc fallacia viſus, quæ in pavimento quoque contingit, ſive in area longo tractu exporrecta, vel in columnarum ſerie, ſi hæc inſpiciamus; pavimenti enim partes remotiores, videntur & altiores. Quod perſpectiva imitatur.

Fallaciæ cauſam optici ſic explicant. Quia ſcilicet oculus magis elevatur ad remotiora objecta conſpicienda. Transfert præterea oculus punctum *b* in *f*, *c* in *g*, *d* in *h*, &c.; quare partes *bc*, *cd*, *de* apparebunt quaſi eſſent *fg*, *gh*, *hk*. Altiores igitur videbuntur. Fig. 35.

Eſt tamen Oceanus prope Æquatorem altior ob elevatam ibi Terræ ſphæroidem; quare facile crederem ſinum Perſicum eſſe Mediterraneo altiorem. Non ideo tamen aſſentior iis, quæ Turcæ inde intulerunt: ſi nempe Iſthmus Suez perfoderetur, futurum ut Oceani Indici aqua in Mediterraneum influens, littorum illorum regiones obrueret. Nam altitudo illa in Zonæ torridæ tum Terris, tum Aquis, ſemper perſeverabit, ut ex iis patet quæ de Terræ figura diſſeruimus. Ego igitur ſic exiſtimo:

Ægyptios, & Turcas politicis potius rationibus inductos eſſe ad deſerenda conſilia de Iſthmo Suez perfodiendo. 1. Scilicet eos deterruit operis magnitudo; eſt enim Iſthmi illius latitudo minima, 40 milliarium Germanicorum; Terra petroſa eſt; periti artifices fuiſſent adhibendi, quibus Turcæ carebant.

2. Ex ea navigatione plus commodi & lucri Chriſtiani percepiſſent, quam Turcæ, qui vectigalia colligunt ingentia, dum Perſarum & Indorum merces terreſtri itinere, per Turcarum regiones tranſeunt, ut ad nos devehantur.

3. Vereri poterant Turcæ ne Chriſtiani in re Nautica prævalentes, valida claſſe, & firmo exercitu fretum illud, Medinamque Mahomedis ſepulcrum invaderent.

Oceani vero profunditas varia eſt pro alveorum majori, vel minori depreſſione; $\frac{1}{80}$ milliaris Germanici, $\frac{1}{200}$; $\frac{1}{100}$; $\frac{1}{4}$; $\frac{1}{2}$, &c. in paucis locis unius milliaris Germanici eſt. In ſinubus, maris profunditas multo minor eſt.

Nautæ maris profunditatem explorant bolide, cujus materia eſt plumbea, figura pyramidalis, pondus 12. circiter librarum, ſi fu-

ſi funis pondus ſit trium librarum. Poſſunt tamen in hac obſervatione decipi, ſi funis ab aquæ vorticibus, & undis abreptus, non ad perpendiculum ſed oblique deſcendat.

Maris profunditas fere æqualis eſt altitudini, ſive elevationi montium & locorum mediterraneorum ſupra littora.

Mutatur profunditas, modo in hac, modo in illa parte varias ob cauſas: 1. propter fluxum. 2. a ventis. 3. ob ruinam alveorum, vel littorum. 4. ſi alvei fundus fiat altior progreſſu temporis, a ſubſidente arena, limo, &c.

Salſedo, ſeu ſalſus ſapor aquarum maris provenit a ſalis particulis, quæ eis admiſtæ ſunt. Illæ vero unde extiterint, & hodie adhuc conſerventur, vel augeantur, dubium eſt.

Prima pars patet, quum ſal ex aqua marina fiat aquæ decoctione vel ſolis, vel ignis calore. Quod ad propoſitionis partem alteram attinet: Ariſtoteles ſiccas exhalationes, ſive fumos (quos omnes fere aduſtos, & ſalinæ naturæ eſſe ait) exiſtimat a Tellure elevatos miſceri cum humidis vaporibus, & quum hi in pluvias coierint, decidere cum hiſce in mare; atque inde ſalſedinem, & ſalſas in mari particulas exiſtere. Manifeſta ejus verba ſunt Cap. 7. lib. 2. Meteor.

Alii Peripatetici volunt (atque Ari-

ſtotelem quoque in ſuas partes trahunt) ideo ſalſedinem ineſſe mari, quia perpetuo Solis fervore mare ipſum aduratur..

Ambæ hæ ſententiæ gravibus laborant difficultatibus, & abſurdis. Quod enim ad primam attinet, 1. Pluvia ſalſa non ſentitur. 2. Mare minus ſalſum eſſe deberet quando diu non pluit, cujus tamen contrarium deprehenditur..

Altera opinio urgetur 1. Quia aqua dulcis utut diu exponatur fervori ſolis, vel ignis, ſalſa tamen non fit. 2. Lacus & paludes, etſi Sole urgeantur, ſalſæ tamen non evadunt.

Vel ergo particulæ hæ ſalis coævæ Oceano dicendæ ſunt; ideoque de earum ortu non magis quærendum eſt, quam de ortu Oceani; vel ſalſæ hæ particulæ a Terra avulſæ dicendæ ſunt, & in aqua ſolutæ; multi ſunt enim ſalini ſcopuli in maris alveo, ut tota inſula Ormus eſt; ideo ibi puteus aquæ dulcis nullus, Sunt præterea & fodinæ ſalis. Imo maxima Terræ pars nil fere aliud, niſi ſal eſt; a ſale enim conſiſtentiam ſuam habet, ut Chemici teſtantur. Neque enim abſumitur ſal, neque extra Terram abit.

Oceani aqua minus ſalſa eſt quo propior eſt Polis; contra eo magis ſalſa, quo Æquatori, vel Zonæ torridæ magis vicina eſt. Quaſdam tamen exceptiones admittit

hæc

hæc propoſitio. Cauſa multiplex eſt. Prima quod fervor in Zona torrida plures vapores attollit, qui vapores ſunt aqua dulcis. Secunda cauſa eſt ipſius aquæ calor, vel frigus; calida enim magis ſalſa videntur. Tertia cauſa eſt copia major, vel minor ſalis in variis alvi Oceani partibus. Quarta cauſa eſt pluviarum frequentia, vel infrequentia, quibus & nives, & meteora aquea reliqua addi poſſunt. Quinta cauſa eſt diſſimilis ſolutio, ſive inæqualis aquæ facultas ad ſalem ſolvendum, ſibique uniendum. Calida autem aqua multo promptius quam frigida ſalem ſolvit. Sexta cauſa eſt multorum, magnorumque fluviorum exoneratio in mare, quæ in partibus Oceani, quæ ſunt vicinæ littoribus, tantummodo locum habet.

Quamvis aqua maris omnino dulcis arte reddi, vix, aut ne vix quidem poſſit; dum tamen in nubes attollitur, dulcis eſt. 1. ob lenem evaporationem. 2. ob longam viam, per quam tranſit. 3. ob aliarum aquæ partium, quæ in aere ſunt, mixtionem. 5. quia innumera natura ipſa poteſt, quæ ars nullo modo poteſt. 6. pauciores fluvii in aquam Oceani fluunt, qui ſalſum aquæ ſaporem imminuant. Anno hoc 1772 libræ 5000 Sterlinæ præmio datæ ſunt Irwino Anglo, quod maris aquam dulcem reddere docuerit.

§. XI.

Variæ de maris æſtu, ejuſque cauſis opiniones.

Alia maris proprietas eſt reciprocus æſtus, quem non una via explicare Philoſophi conati ſunt, quorum opiniones pluribus referemus; oſtendemuſque demum opinionibus aliis omnibus eam explicationem longe eſſe præferendam, quæ fit per eamdem Newtonianæ attractionis theoriam, per quam & Terræ figuram paulo ante explicuimus.

Principio autem Maris æſtus phænomena, ut Philoſophum decet recenſeamus oportet. En præcipua.

I. Aquæ maris certis temporibus hiſce in regionibus a Meridie in Septemtrionem horis ſex fluere deprehenduntur. Hunc *fluxum* vocamus; Mare tunc ad littora paulatim attollitur, fluminum oſtia altius ſubit, & eorum aquas attolli, & regredi cogit.

II. Sex horis elapſis per quartam fere horæ partem (verius minutis 12′) videtur aqua quieſcere; deinceps vero a Septemtrione in meridiem per ſex item horas regreditur. Subſidunt tunc aquæ, & flumina deorſum fluere ad oſtia iterum incipiunt. Hunc *refluxum* dicimus. Simili mo-

modo tunc aqua per 12′ item minuta depreſſa, & humilis quieſcere videtur; quibus elapſis denuo incipit æſtus.

III. Bis ergo die quavis mare attollitur, biſque deprimitur. At non ſemper eadem hora fluxus, & refluxus incipiunt, quia pluſquam 12. horas in his mare inſumit. Quotidie ſcilicet 50′ præterpropter ſerius incipit æſtus; adeo quidem, ut ſi hodie hora duodecima inceperit, cras incipiat 10′ ante horam primam.

IV. Idem accidit in omnibus Europæ littoribus, quæ Oceanus alluit; ſed eo major eſt æſtus, eoque ſerius accidit, quo littus eſt Septemtrioni propius. Contra vero intra Tropicos vix ullus cernitur æſtus. Curſus autem aquæ directio, ſecundum littora fit in plagas varias, motu compoſito ex directione ab occaſu in ortum, ac ab Auſtro in Septemtrionem, & ex littorum poſitione.

V. Mare Mediterraneum, & Balticum, & Caſpium nullum patiuntur æſtum. In ſinu noſtro Veneto tamen fit aliquis reciprocus æſtus, & variis in locis ſunt curſus aquæ varii, atque reciproci. In Veneti ſinus extremo, nempe Venetiis, aqua intumeſcit, & detumeſcit.

VI. Convenit quodammodo Maris æſtus cum Lunæ motu. Nam

1. Ut æſtus quotidie 50′ tardius incipit, ita

ita Luna in Meridiano eſt die ſequenti 50′ ſerius, quam pridie eſſet.

2. Quoties Luna Meridiano noſtro imminet, toties mare attollitur; & quoties Luna in horizonte eſt, toties mare deprimitur.

3. Itaque periodo quavis Lunæ ſynodica, maris æſtus per omnes 24 diei horas pererrat: adeo ut, ſi hoc Plenilunio mare aſcendit hora duodecima, Plenilunio proximo, hora eadem iterum aſcendat.

4. Circa Novilunium, & Plenilunium, æſtus ſunt maximi, minimi contra circa quadraturas.

5. Longe autem maximus æſtus in Noviluniis, & Pleniluniis illis eſt, quæ circa Æquinoctia fiunt.

Hæc ſunt præcipua Maris æſtus reciproci phænomena.

Analogia hæc tanta motuum Maris, & Lunæ in eam ſententiam Philoſophos pleroſque pertraxit, ut cauſam æſtus maris præcipuam Lunam eſſe, non ſuſpicati modo ſint, ſed & exſertis verbis aſſeruerint. Hi tamen in tres abiere ſententias. Alii enim ab occulta qualitate, & influxu neſcio quo Lunæ; alii ab ejus preſſione; alii ab ipſius attractione, phænomenon hoc, de quo agimus, derivandum eſſe arbitrabantur.

Pauci tamen nil Lunæ, & maris æſtui com-

commune eſſe putarunt, & ab aliis c
no cauſis æſtus procedere docuerunt.

1. Hic, Angelum maris aquam cie
ad Lunæ motum maris æſtum compo
docet.

2. Ille, Terram magnum eſſe ani
monet, cujus inſpiratione, & exſpirat
aqua tumeat, & detumeſcat.

3. Eſt qui eam aquæ naturam eſſe
lit, ut bis in die attollatur, & de
matur.

4. Operæ pretium eſt Saracenos a
dicentes, mare ad littora confugere,
cum aliis aquis per Terram diſperſis
jungatur (ut ferrum ad magnetem acce
deinceps vero ſuo pondere rurſum delab

5. Non puduit alios aſſerere, æſ
Maris ebullitionem eſſe a Lunæ lum
procreatam.

6. Calorem Solis alii prædicant a
dilatantem, & eas ideo attollentem.

7. Fermentationem maris æſtus cau
eſſe nonnulli dictitant.

8. Ad motum Terræ alii confugiunt (
dreas Ciſalpinus, & Galileus) maris aqu
huc illucque pellentem.

9. Honoratus Faber ad aeris ſub L
dilatationem recurrit.

Verbo nil fere in natura eſt, quod non
æſtus maris cauſam Philoſophorum ali
venditarint.

Ga

Galilei de Maris æſtu ſententia.

Digna præ cæteris eſt quæ hic exhibeatur, Galileana Maris æſtus reciproci explicatio, quæ etſi non omnia explicet æſtus phænomena, magnum tamen redolet tanti Auctoris ingenium.

Si cymba aqua plena, leniter, & uniformi motu feratur: dum illa in Syrtes vel in aliud aliquid impingens, vel momento ſiſtitur, vel retardatur; non una tamen amittit aqua, quæ in cymba eſt, conceptum motum, ſed velocitate quam conceperat, proram verſus procedit, ibique attollitur, dum ad puppim interea aqua ipſa deprimitur. Contra vero ſi cymbæ leni motu delatæ, velocitas repente admodum augeatur, aqua non ſtatim concipit cymbæ motum, ſed ad puppim attollitur, ad proram vero deprimitur.

Patet hinc quidem primo, ut aqua ad alterum cymbæ extremum attollatur, haud opus eſſe novæ aquæ acceſſione, vel ea quæ ab extremo altero eo confluat. Patet ſecundo, ad cymbæ medium aquam non attolli, vel deprimi, niſi & velociſſimus cymbæ curſus eſſet, & obſtaculum admodum validum, in quod cymba impingeret; quod dum contingeret, aqua non modo ad proram conflueret, & attolleretur, ſed maxi-

ma

ma etiam ejus pars a cymba ad proram excuteretur; quod ad puppim quoque contingeret, ſi repente motus velociſſimus cymbæ communicaretur. At ſi motui mediocris incitatio accederet, vel retardatio mediocris eveniret: ad cymbæ medium aqua non attolleretur, neque deprimeretur, ſed elevatio major fieret in locis a cymbæ medio remotioribus. Patet tertio, aquam ad cymbæ medium, rurſum prorſum excurrere longe velocius, quam in locis a cymbæ medio remotis.

Mediterraneum mare Galileus ait cymbæ huic eſſe ſimillimum, quum Mediterranei partes inæquali motu ferantur; punctum enim *a* a Sole averſum fertur in Ortum Fig. 36. ſumma motuum annui, & diurni. Punctum vero *b* Soli obverſum, differentia motuum eorumdem; puncta *c*, *d* ab *a* & *b*, remota per 90°., ſolo annuo motu Telluris in Ortum in Orbe magno procedunt. Viciſſitudines autem hæ ſingulis aquæ partibus, 24 horarum ſpatio contingunt.

Imo alvei ejuſdem partes ſingulæ inæquali velocitate feruntur, ſi alvei longitudo ab ortu in occaſum per circuli quadrantem extendatur.

Multa autem ſunt, quæ præcipuam æſtus reciproci cauſam identidem interturbant, &

1. Quidem, quum aqua ad Mediterranei extremum ſinum, Venetum ſcilicet, ſive

Adria-

Adriaticum, attollitur: etſi prima illa æſtus reciproci cauſa ceſſaret, haud ſtaret profecto aqua ad eam, ad quam deveniſſet altitudinem, ſed pondere ſuo ad libellam tendens, velox regrederetur, & non modo ad libellam, æquilibriumque reflueret, ſed longe ultra procederet, & ad partes illas attolleretur, in quibus antea facta fuerat humilior, donec poſt plures quaſi oſcillationes, lente demum ad æquilibrium rediret, & ad quietem.

2. Eo diuturniores, brevioreſve eſſent oſcillationes hujuſmodi, quo longiores, brevioreſve eſſent aquarum alvei, ut in pendulis evenit, in quibus diuturniores ſunt longiorum pendulorum oſcillationes.

3. Diuturniores præterea oſcillationes ſunt marium, quorum minor profunditas eſt, quia aquæ majorem patiuntur a fundo reſiſtentiam.

4. Velociſſime progrediuntur, & regrediuntur aquæ ad alvei medium conſtitutæ, eædemque minime attolluntur; contra quæ ad alveorum extrema ſunt aquæ, eæ maxime attolluntur, at minime progrediuntur aut regrediuntur; quia in alvei extremo occurrunt aquis ab eodem extremo redeuntibus.

5. In exiguis maris tractibus, aut alveis (in Caſpio, in Baltico, in Ponto Euxino), ut & in lacubus, nulli contingunt

gunt æſtus; ob alvei enim anguſtiam haud magna eſt in ejus partibus velocitatis diverſitas; quod & in exiguis artefactis vaſis cernere licet.

6. Idem eveniet, ſi arctus Maris alveus, non ab ortu in occaſum, ſed a Septemtrione in Auſtrum longe pateat. Aquæ enim frequentes librationes in exiguis vaſis, effectum impediunt accelerationis illius, quæ horarum 12. periodos gignit.

7. Mitto ventorum agitationem, quæ minimas aquæ elevationes tollit.

Quamvis autem periodis ſolummodo horarum 12. maxima velocitas, & maxima tarditas alvei, motum excitet aquarum: libratio tamen earumdem in cauſa eſt, cur ſex horarum periodis, æſtus perfici comperiatur.

Quum vero librationes hic breviores, illic diuturniores ſint, pro varia ſinuum amplitudine, & profunditate: periodus ſex horarum eſt ipſa quidem Mediterranei propria, non ſinubus omnibus communis. Breviores ſane multo periodi ſunt in Helleſponto, & in Ægæo Mari. Anomalæ omnino in Euripo ad Eubœam Peninſulam.

Maxima aquarum elevatio ad Adriatici extrema Venetiis, 5 vel 6 pedum eſt; ad medium alvei, minima; vix enim pedis ſemiſſem exæquat, ad Sardiniæ nempe Inſu-

ſulam, ad Romæ & Liburni littora, quamvis ibi curſus, regreſſuſque velox admodum ſit, ut in cymbæ medio evenire Galileus animadvertit.

In fretis magna aquarum velocitas eſt, ut in freto Gaditano, in Meſſanenſi, Scyllam inter, atque Charybdim, inter Africam, & Sancti Laurentii Inſulam, in freto Magellanico, aliiſque pleriſque omnibus.

Si tamen oppoſita maria duo ob compoſitionem variam cauſarum duarum, accelerationis videlicet, & retardationis, cujus periodus 12. horarum eſt, & librationis aquarum, cujus variæ periodi ſunt: ſi oppoſita, inquam, maria duo cum freto communicent, & mare utrumque, eodem tempore, fluxui aquarum obnoxium ſit: vortices orientur in freto, ebullitioneſque vehementes, magno navigantium periculo, abſque ulla etiam ventorum agitatione.

Sæpe & venti ab eadem plaga diu flantes, elevationes augent aquarum, quum illas refluere minime ſinant; quod magno damno ſuo Batavi non raro experiuntur.

Fluviorum aquæ in exiguæ profunditatis Pontum Euxinum illapſæ, curſum per Thracium Boſphorum perpetuum gignunt a Borea in Auſtrum.

Hæc de diurna æſtus marini periodo. Nunc de menſtrua, & annua; quarum prima

ma pendet à varietate motus annui ; altera a varietate motus diurni Telluris. Quum Luna videlicet in conjunctione cum Sole eſt: ſyſtema Terræ & Lunæ, motu annuo, movetur celerius, tardius contra, quum Luna eſt in oppoſitione, inſtar penduli, brevioris modo, modo longioris. Quare differentia annuum inter, diurnumque Telluris motum, menſis periodo, augetur, & minuitur, ideoque & maris æſtus eaſdem patitur vices, quum effectus ſemper cauſis ſuis proportione reſpondeant. Minima autem ſufficit acceleratio, vel retardatio ad effectum hujuſmodi producendum. Fig. 37.

Quod ad periodum attinet annuam. In Solſtitiis diurnus motus per EGF cum annuo conſpirat, & ipſi per FDE contrarius eſt per totam fere PQ. At in Æquinoctio conſpirat, & contrarius eſt per ſolam RS. Ergo in minus ſpatium aquæ tunc rediguntur, magiſque tument. Fig. 38.

Hæc ſumma capita ſunt Galileanæ explicationis æſtus reciproci maris: quæ tota innititur hypotheſi Copernicanæ motus diurni, & annui Telluris.

Contra hanc Galilei explicationem, non leviter quoque facit pleniſſimus ille æſtuum & motuum Lunæ conſenſus. Cur enim in Galilei hypotheſi, 50′ ſerius æſtuum phænomena eveniunt? Non ex eo id certe procedit quod aqua fluxum inter, & refluxum

horæ quadrante quieſcat, quum quies hæc, Galileo ipſo fatente, nulla profecto ſit. Etſi vero quieſcere diceretur, cur quæſo per 12′ quieſceret, non autem per plura, vel pauciora. Num ab aquæ inertia id derivandum eſt? At cur inertia hæc, aquæ motum ea lege conſtantiſſime retardaret, ut Lunæ motui ad amuſſim reſponderet?

Cur non 12 horis, ſed ſex perficitur æſtus? Libratio cur ſex horarum periodum, non 5., non 7. &c. conſtituit? Si brevius in noviluniis, in pleniluniis longius pendulum compoſitum fit, cur ſimiles effectus?

Puto ideo Galileanam æſtus maris explicationem magnum utique Auctoris ſui ingenium oſtendere; non ideo tamen veram obſcuriſſimi hujuſce phænomeni cauſſam exhibere.

Videamus modo num ii melius rem explicent, qui a Luna phænomena æſtus omnia derivant.

Carteſii explicatio æſtus Maris.

Veteres inter, atque Neotericos, qui æſtus Maris phænomena a Luna derivanda cenſent, illud diſcriminis intercedit, ut veteres id occulta quadam Lunæ qualitate & influxu, ut loquuntur, neſcio quo, fieri arbitrati ſint: neoterici vero, Carteſius, at-

atque Newtonus, ille preſſione, hic attractione Lunæ, phænomena maris gigni docuerint.

Putat Carteſius, ut hinc exordiamur, Lunam a vortice ABCD circa Terram in gyrum rapi, interea dum vortex hic cum Terra & Luna, in majori vortice circa Solem fertur. EFGH Terra eſt; *Pnop* maris ſuperficies, a quo, majoris perſpicuitatis gratia, Terram undique tegi ſupponit. QRSX ſuperficies aeris mare ambientis ſit. Fig. 39.

Si nulla in ipſo vortice Luna eſſet, punctum T, quod eſt Terræ centrum, eſſet in puncto M, quod eſt vorticis centrum (Animadvertere hoc loco præſtat Terram non eſſe in centro, ſed in foco orbitæ Lunæ). Sed Luna exiſtente in B, hoc centrum T eſſe debet inter M, & D, quia quum materia Cæleſtis hujus vorticis aliquanto celerius moveatur, quam Luna, vel Terra, quas ſecum defert; niſi punctum T aliquanto magis diſtaret a B, quam a D; Lunæ præſentia impediret, ne materia illa Cæleſtis tam libere fluere poſſet inter B & T, quam inter T & D; quumque locus Terræ in iſto vortice non determinetur, niſi ab æqualitate virium materiæ Cæleſtis eam circumfluentis: evidens eſt ipſam idcirco, nonnihil accedere debere ad D. Atque pari modo, quum Luna erit in C, Terræ centrum eſſe debebit inter

M, & A: ſicque ſemper Terra nonnihil a Luna recedet.

Præterea quoniam hoc pacto ex eo quod Luna ſit prope B, non modo ſpatium, per quod materia Cæleſtis fluit inter B, & T, ſed etiam illud, per quod fluit inter T & D redditur anguſtius; inde ſequitur materiam iſtam Cæleſtem ibi celerius fluere, atque ideo magis premere tum ſuperficiem aeris in R, X, tum ſuperficiem aquæ in *n*, *p*, quam ſi Luna non eſſet in vorticis diametro BD; quumque corpora aeris, & aquæ ſint fluida, & facile preſſioni iſti obſequantur, fluida ipſa minus alta eſſe debent ſupra Terræ partes F, H, quam ſi Luna extra hanc diametrum BD eſſet; ac e contra altiora fluida erunt verſus G, & E; adeo ut ſuperficies aquæ *l*, *o*, & aeris QS ibi protuberent.

Jam vero, quia pars Terræ quæ nunc eſt in F, e regione puncti B, ubi mare eſt quamminime altum, poſt ſex horas erit in G, e regione puncti C, ubi eſt altiſſimum, & poſt ſex alias horas in H e regione puncti D, &c. vel potius quia Luna etiam interim nonnihil progreditur a B verſus C, utpote quæ menſis ſpatio circulum ABCD percurrit: pars Terræ quæ nunc eſt in F e regione corporis Lunæ, poſt ſex horas cum 12′ præterpropter erit ultra punctum G, in ea diametro vorticis, quæ il-

illam diametrum, in qua tunc Luna erit, ad angulos rectos interſecat; tuncque aqua erit ibi in F altiſſima; & poſt ſex alias horas cum 12′ erit ultra punctum H in diametro vorticis, in qua Luna eſt, ubi aqua erit quamminime alta: clare intelligitur aquam maris ſingulis 12 horis cum 24′ in uno eodemque loco fluere, & refluere debere.

Notandum eſt hunc vorticem ABCD non eſſe accurate rotundum, ſed eam ejus diametrum, in qua Luna verſatur, quum eſt Nova vel Plena, breviorem eſſe illa, quæ ipſam ſecat ad angulos rectos. Ex quo ſequitur fluxus, & refluxus maris debere eſſe majores, quum Luna Nova eſt, vel Plena, quam temporibus intermediis.

Notandum etiam eſt Lunam ſemper eſſe in plano, Eclipticæ vicino, Terram autem motu diurno ſecundum planum Æquatoris converti: quæ duo plana in æquinoctiis ſe interſecant, in ſolſtitiis autem multum ab invicem diſtant; unde ſequitur, maximos æſtus maris eſſe debere circa initia Veris, & Autumni.

Præterea notandum eſt, dum Terra fertur ab E per F verſus G, ſive ab occaſu in ortum, aquæ tumorem *p l n*, itemque aeris tumorem XQR, qui tunc parti Terræ E incumbunt, paulatim ad ejus partes magis occidentales migrare, ita ut poſt ſex

horas incumbant parti Terræ H, & poſt horas 12, parti Terræ G; idemque etiam de tumoribus oppoſitis aquæ & aeris eſt intelligendum; unde fit ut aqua, & aer ab orientalibus Terræ partibus in ejuſdem partes occidentales fluxu continuo ferantur: qui fluxus, licet non admodum celer, manifeſte tamen deprehenditur ex eo, quod magnæ navigationes ſint multo tardiores, & difficiliores verſus partes orientales, quam occidentales verſus, & quod in quibuſdam maris anguſtiis aqua ſemper fluat occaſum verſus; & denique quod, cæteris paribus, eæ regiones, quæ mare habent ad ortum, ut ex. gr. Breaſilia, non tantum Solis calorem ſentiant, quam eæ, quæ longos Terræ tractus habent ad ortum, & mare ad occaſum, ut Guinea, quoniam aer qui a mari venit, frigidior eſt, quam qui a Terra.

Notandum denique, totam quidem Terram mari non tegi, ut paullo ante poſuimus; ſed tamen quia Oceanus per omnem ejus ambitum ſe diffundit, idem de illo, quantum ad generalem aquarum motum, eſſe intelligendum, ac ſi Terram totam involveret. Lacus autem, & ſtagna, quorum aquæ ab Oceano disjunctæ ſunt, nullos ejuſmodi motus patiuntur, quia eorum ſuperficies adeo late non patent, ut multo magis in una parte, quam in alia, ob Lunæ

næ præſentiam, a materia Cæleſti premantur; atque propter inæqualitatem ſinuum, & amfractuum, quibus cingitur Oceanus, ejus aquarum incrementa, & decrementa diverſis horis ad diverſa littora perveniunt; unde innumeræ eorum varietates oriuntur.

Quarum omnium varietatum cauſæ particulares deduci poterunt ex dictis, ſi conſideremus aquas Oceani, quum Luna nova eſt, vel plena, in locis a littoribus remotis, Eclipticam verſus & Æquatorem, hora ſexta (Lunari) tam matutina quam veſpertina eſſe altiſſimas, & ideo ad littora fluere; hora autem duodecima eſſe maxime depreſſas, & ideo a littoribus ad illa loca refluere: ac prout littora ſunt vicina, vel remota, prout aquæ ad ipſa tendunt per vias magis rectas, vel curvas; latas, vel anguſtas; profundas, vel vadoſas, ad ipſa citius, aut tardius, & majore, aut minore copia deferri; ac etiam propter admodum varios, & inæquales eorum amfractus, ſæpe contingere, ut aquæ ad littus unum tendentes iis quæ ab alio littore veniunt occurrant, atque ita earum curſus diverſimode mutetur: ac denique varios ventos, & quorum nonnulli quibuſdam in locis ordinarii ſunt, iſtas aquas diverſis modis impellere. Nihil enim putat Carteſius obſervari circa fluxum & refluxum maris,

cujus cauſæ in his paucis non contineantur.

Hæc eſt Carteſii de maris æſtu doctrina, ipſis Auctoris verbis explicata; quod equidem & honeſtiſſimum eſſe arbitror & perneceſſarium, quum de aliorum opinionibus agitur; ne ſi ipſas noſtris referamus verbis, vitia erroreſque noſtros earum auctoribus affingere videamur.

Id quidem commodi in hac hypotheſi eſt (quod in Galileana explicatione locum non habet) ut in ſyſtemate Terræ quieſcentis æque valeat ad phænomena explicanda, dummodo plena omnia eſſe conceſſeris, & vorticoſum motum ætheriæ materiæ tribueris: quæ duo tamen, non modo hypothetica ſunt, ſed multis præterea graviſſimiſque rationum momentis oppugnantur; qua de re libro primo ſatis, ut arbitror, diſſeruimus.

Duriuſculum tamen non paucis videtur vorticoſum ætheris circa Terram ponere motum, interea vero quieſcentem in vorticis centro Terram conſtituere. Si hi verum monerent, hæc quoque explicatio in ſola hypotheſi Copernicana locum haberet.

Eo etiam ex Capite explicatio Carteſiana aliis omnibus, quas §. hujus initio retulimus, anteponenda eſſe videtur, quod marini æſtus phænomenorum cum motibus Lunæ

næ conſenſum aliqua ratione explicare videatur; quare propius cæteris accedit ad ipſa phænomena explicanda.

Cæterum præter ea quæ contra Carteſianum vorticoſum Mundi ſyſtema faciunt, multa prætereа ſunt, quæ quum ad æſtus phænomena ventum eſt, per hanc Hypotheſim explicari nullo modo poſſunt.

Et primo quidem Apogeum Lunæ per totum Orbitæ Lunaris ambitum divagatur; quare non ſemper in quadraturis Luna in Apogeo eſt, quod tamen in Carteſii Hypotheſi eſſet pernеceſſarium. Porro Caſſini, atque Piccardi obſervationibus extra omnem dubitationis aleam conſtitutum eſt, Lunæ diſtantiam in aliquibus quadraturis eamdem eſſe, quæ eſt in aliquibus Syzigiis.

2. Si Terram loco pellere, & aquam detrudere ſubtiliſſima materia poteſt, cur in Lunam incurrendo, ipſius motum non incitaret, adeo ut demum materia hæc & Luna paſſibus æquis, motu videlicet æquabili rotarentur. Quod tamen non contingere vel Aſtronomiæ Tyronibus notum eſt, quum Luna paſſibus haud æquis pergat, & modo velox, modo tardior, nulli ſubdita Aſtronomo numerorum fræna quælibet recuſare ſemper viſa ſit.

3. Maxima aquæ detumeſcentia nunquam ſub ipſa Luna eſt. Imo contra maxime tumet aqua horis tribus poſtquam Luna a

lo-

loci meridiano receſſit ; idque ob aquæ inertiam ob quam lente concipit motum . Aqua eo tempore eſſet maxime humilis , & depreſſa , ſi phænomenon hoc a Lunæ preſſione procederet . Quare quum eo tempore maxime tumeat, Luna aquam potius attollit, & attrahit, certe non deprimit . Addas Lunam 43 vicibus Terra minorem in vortice tanto ſenſibilem gignere non poſſe preſſionem. Cur præterea æther arcto nimium ſpatio concluſus , Terram detrudit , non vero Lunam , longe minorem Terra , ſurſum impellit, & removet a Terra ?

4. Diuturnum tempus neceſſarium eſſet ut ab Æquatore ad nos aqua deveniret , quum in ſinubus , lociſque aliis non liberis, unius , aut alterius leucæ diſtantia in cauſa ſit , ut una , vel duabus , vel tribus etiam horis tardius æſtus contingat , teſte de Chales, quia nempe his locis æſtus per motum localem communicatur . Per auream itaque regulam facile eſſet agnoſcere quot horis tardius ab Æquatore aquæ tumor ad noſtras haſce regiones deferri poſſet . His addas velim , æſtum non adeo eſſe vehementem , ut vento modico non ſiſtatur , vel ſaltem retardetur .

5. Tardius æſtus contingeret Luna Tropicum Capricorni quam alterum Cancri tenente , quod tamen falſum eſt ; ſemper enim die Novilunii aut Plenilunii maxima

in-

intumeſcentia accidit horis tribus poſt Lunæ ad Meridianum appulſum.

6. Tellus non tegitur tota aquis; quare preſſiones aquarum diffundi quaquaverſum haud poſſunt, terris videlicet interpoſitis id impedientibus.

7. Loca a maxima Lunæ preſſione æque remota æſtum certe eodem tempore paterentur; quod tamen eſt obſervationi contrarium.

8. Denique. In Syzigiis & in Æquinoctiis Solem æſtus phænomenorum partem ſibi vindicare patet, quum de Sole tamen Carteſius altum ſilentium omnino ſervarit.

Quum igitur maris phænomena oſtendant, Lunam non deprimere ſibi ſubjectas aquas, ſed eaſdem contra potius attollere: diſpiciendum ſupereſt num Newtoniani Philoſophi per Lunæ attractionem maris phænomena felicius explicare queant.

Nevvtoni ſententia

De Cauſa æſtus reciproci maris.

Eſtus phænomena omnia, quæ §. hujus initio exhibuimus a Solis & Lunæ attractione Philoſophi Nevvtoniani derivant.

Principio autem ponunt per certas philoſophandi regulas, per certa, & notiſſima phænomena, legitimaſque illationes ſatis

ex-

extra omnem dubitationis aleam conſtitutam eſſe univerſalem in ſenſu Nevvtoni acceptam attractionem, de qua lib. I. diximus. Inde ſponte ſua fluit Terram attrahere Solem & Lunam; ac Terram ipſam a Sole & Luna viciſſim attrahi. Si ab attractione eadem æſtus reciproci phænomena oriri poſſe ſuaderent: a cauſa vera veram haberent phænomeni hujus explicationem. Mentem in id convertamus.

Fig. 40. 1. Quum Terræ, mariſque ſuperficies globoſa ſit, ſi Luna A alicui marinæ ſuperficiei parti E ad perpendiculum incumbat, liquet aquam E, quæ Lunæ propior eſt, quam reliquæ Terræ, mariſque partes, in Lunam gravitare, ſeu (quod idem eſt) a Luna magis attrahi quam reliquæ omnes hemiſphærii FEH partes: quæ gravitatio aquæ E in Lunam, quum gravitationi aquæ ejuſdem E in Terram contraria ſit; liquet aquam E præter ſolitum leviorem hoc pacto fieri, ſeu minus gravem in Terram. Attolletur igitur, & intumeſcet in E. Aqua contra, quæ eſt in G, quum ipſa a Luna remotior ſit, minus utique, quam reliquæ Terræ mariſque partes in hemiſphærio FGH, in Lunam gravitabit: quæ quidem gravitatio aquæ G in Lunam coincidit cum ejuſdem aquæ G gravitatione in Terram; ideoque imminuta gravitatione aquæ G in Lunam, imminuetur utique

que ſimul gravitatio aquæ G in Terram. Hæc igitur aqua G, & ipſa præter ſolitum levior, in Terram facta, attolletur, atque intumeſcet ad G. Aqua enim ad F & H conſtituta, quum gravior modo ſit aqua ad E, & G poſita: ad F, & H deſcendet, ad æquilibrium reſtituendum, donec ad E, & G tanta aquæ (levioris utique) copia ſublevetur, quæ cum graviori aqua ad F, & H poſita, in æquilibrio conſiſtat. Quare Oceani ſuperficies figuram acquiret ovalem, cujus longior diameter ſit ipſa EG; brevior autem ſit ipſa FH, primæ EG perpendicularis. Ovalis hujuſce tumores in dies ad Lunæ motum mutari neceſſe eſt. Acceſſus igitur, & receſſus aquarum maris ad amuſſim motum Lunæ ſequentur. Quod phænomenon (elevationis ſcilicet aquarum ad partes a Luna averſas) a nemine ante Nevvtonum ſatis explicatum ex iis patet, quæ ſuperioribus §§. exhibuimus.

2. Porro vis Lunæ in A, B, C eſt inverſe ut quadrata diſtantiarum $\overline{60}^2 = 3600$, $\overline{61}^2 = 3721$, $\overline{62}^2 = 3844$; nempe eſt ut 3844 . 3721 . 3600. Quare differentia Lunæ virium in A & B eſt $= 123$. Differentia virium Lunæ in B & C eſt $= 121$; ergo ad ſenſum æqualis. Elevatio igitur aquarum in A ſub Luna ſcilicet, & ad Fig. 41.

par-

partem a Luna averſam in C, eadem fere, certe ad ſenſum æqualis, eſſe debet. Quod phænomenon quam difficile explicatu in aliorum ſententia ſit ſupra indicavimus.

3. Quoniam in Syzigiis, in Solis videlicet & Lunæ conjunctionibus, & oppoſitionibus, gravitatio aquæ in Solem cum ejuſdem gravitatione in Lunam conſpirat; in quadraturis autem quæ aqua a Luna attollitur, eadem a Sole deprimitur, & quæ a Sole attollitur, deprimitur a Luna. Ideo in Syzigiis majores excitantur æſtus, quam in quadraturis.

4. Solis vis ad mare movendum minor vi Lunæ eſt; quia etſi Sol ſit tricies centies millies major Luna: tamen ad immenſam fere ejus a Terra diſtantiam (10000 diametrorum Terræ) nullam fere proportionem Terræ ſemidiameter habet, quæ Terræ ſemidiameter ad Lunæ a Terra diſtantiam eam proportionem habet quam 1 : 60; æſtus igitur magis ſequitur Lunæ quam Solis motum.

5. Æſtus vero maximi circa Æquinoctia fiunt, circa Solſtitia minores, quia Syzigiis Æquinoctio proximis excitantur æſtus a Sole, & Luna in Æquatore conſtitutis; in Syzigiis vero Solſtitio proximis excitantur æſtus a Sole, & Luna in Tropico alterutro poſitis. Quo major autem circulus eſt,

eſt, in quo fit aquarum revolutio, eo major eſt aquarum earumdem agitatio. Si Sol enim, & Luna in ipſo Polo conſiſterent, æſtus etiam, ſive aquarum motus, & tumor circa Polos immobilis perſeveraret.

6. Quia tamen æſtus libratione, ſive oſcillatione aquarum, quæ inertia ſua impreſſum motum retinere ſolent, nonnihil immutantur: ideo tribus poſt horis quam Luna ad Meridianum appulit, aquarum elevatio contingit; ideo etiam non in ipſa conjunctione, ſeu oppoſitione Solis & Lunæ æſtus maximi fiunt, ſed tribus poſt diebus.

7. Quoniam Sol Hyemis tempore Terræ paulo vicinior eſt quam Æſtate: ideo maximi æſtus Æquinoctiales paulo ante Æquinoctium Vernum, & paulo poſt Æquinoctium Autumni evenire ſolent.

8. Et quia in diurna quaque Lunæ revolutione, æſtuum binorum maximus is eſſe debet, qui accidit quum Luna propius ad loci Zenith, aut Nadir accedit: ideo in hiſce climatibus noſtris, quum Luna in ſignis Borealibus eſt, æſtuum proximorum major fit is, qui oritur a Luna ſupra horizontem poſita; quum autem Luna in ſignis Auſtralibus eſt, is qui contingit, Luna infra horizontem conſtituta: quæ duo ultima phænomena explicare philoſophi cæteri ne aggreſſi quidem ſunt.

Hæc

Hæc eſt generalium æſtus phænomenorum explicatio Nevvtoniana. Reliqua autem phænomena, quæ pro varia locorum latitudine, mariſque vadis variis, ſinubus, Syrtibus, Fretis, anguſtiis, & variis aquæ in varia littora percuſſionibus: varia utique, & tantum non infinita numero eſſe poſſunt: Eadem ex hac theoria, dum quis eam probe conceperit animo, faciliorem admodum quam in alia quavis hypotheſi recipiunt explicationem.

Multa tamen ſunt ea quæ contra hanc æſtus phænomenorum explicationem congeri ſolent, quorum præcipua reſolvere præſtat. 1. Mare Caſpium, ajunt, Pontus Euxinus, Balticum, Lacus, æſtum non patiuntur. 2. Inter Tropicos æſtus ſunt minimi, & ſub ſenſus vix cadunt. 3. Mediterraneum non intumeſcit, niſi in ultimo Adriatico mari, aliis locis leniter tantum fluit. 4. In Ægæo mari neque ullus æſtus eſt, neque certus aquæ conſtanſque motus. 5. De Oceani æſtu omnia incerta ſunt. 6. Et in Septemtrionali Oceano ultra Scotiam, atque Norvvegiam æſtus eſt nullus. 7. In Normanniæ, & Armoricæ littoribus æſtus ingentes ſunt. Ad Sequanæ oſtia tres æſtus contingunt. 8. Non eadem hora ubique contingit maxima elevatio. 9. Neque in eadem Lunæ phaſi ſemper æqualis eſt. 10. Ad Eubœæ Euripum anomala omnia.

Me-

Mela lib. 2. Cap. 7. ait: *Fluctibus in cem verſis immodice adeo fluit, ut navi plenis velis, ventis repugnantibus, ſecum piat.*

At hæc quæ contra Nevvtonianos ac runt, pari utique ratione, & Carteſia urgent, & alios omnes qui æſtus phæ mena quavis via explicare aggrediuntu Quare quum generalia feliciter explic Nevvtoniani, alii non item; etſi his a maliis illi ac hi pariter premerentur, p ferenda ſemper Nevvtoniana explicatio derетur. Multa ſane ſunt quæ generalia i terturbant, ut paulo antea dicebamus. E plicant tamen & anomala Nevvtoniani.

Et primo quidem mare Caſpium, B ticum, Pontus Euxinus, Lacus, angu nimium ſuperficie ſunt, quam ut p una alia magis minuſve a Luna attrah tur.

2. Qui extra Tropicos ſunt lacus, fl vii, ſinus multo magis æſtu carere deben præſertim ſi maria cum Oceano vel nul modo communicent (ut mare Caſpium) v Oceano per fretum anguſtum admodum co jungantur. (ut Mediterraneum mare). M nus præterea hæc maria attrahuntur, qui Luna nunquam ipſis directe imminet.

3. In ſinum quidem Mediterraneum, q extra Tropicos poſitus eſt, aqua ex Oce no per fretum Gaditanum ingreditur. A

quantula quæſo aquæ copia eſt, quæ per fretum tres, quatuorve leucas patens ſex horis influere in ampliſſimum Mediterraneum poteſt? Currit igitur aqua tantum ad Mediterranei littora, non tamen intumeſcit, niſi ad extrema Adriatici ſinus, fluctibus ſe mutuo ad tempus ſuſtinentibus, atque ſtipantibus.

4. Mare Ægæum longe adeo a freto Gaditano poſitum eſt, ut ſatis aquæ ad æſtum excitandum accipere ab Oceano non poſſit. Ideo nullus in Ægæo aquæ acceſſus, vel receſſus, cujuſmodi in Adriatico ſinu eſt, ut Nautarum experientia confirmat. Imo præterea aquam in Ægæo modo in Meridiem, modo in Septemtrionem nullis notis legibus fluere fatendum eſt; ideo vero in Meridiem fluit, quia multa & magna flumina minus late patente, parumque profundo Ponto Euxino aſſidue excepta, per Ægæum mare in ſinum Mediterraneum effunduntur; in Septemtrionem vero ideo fluunt, quia Auſter nonnunquam adeo vehementer ſævit, ut undas ſubmotas, & retro actas ſuſtineat, donec ingens coacta aquæ vis ſuopte pondere ad curſum ſuum in Meridiem redeat.

5. De Oceani æſtu inter Tropicos omnia incerta, tum ob paucas & negligenter ſumptas obſervationes, tum quia latiſſime aqua in eo expanditur, tum quia infrequentes

Ter-

Terræ ſunt, quæ aquæ elevationem & depreſſionem oſtendant.

6. Ratio etiam adferri poteſt cur in Septemtrionali Oceano ultra Scotiam, ad Norvvegiam, atque Groenlandiam vix ullus motus aquæ reciprocus deprehendatur: quia videlicet ea Terræ, mariſque pars Lunæ ſubjecta non eſt, ſed ab illius ſemita longe ſemota; vel quia mare illud ab occaſu vergit ad ortum, & Inſulis pluribus, vel etiam excurrentibus Terris diſtrahitur & interrumpitur.

7. Patet etiam cur in Normanniæ, & Armoricæ finibus ingentes adeo contingant fluxus, ut ad Sanctum Michaelem, & Sanctum Maclovium 60 pedum altitudinem aliquando excedant; quia nempe Oceani undæ a Normanniæ, & Armoricæ littoribus repercuſſæ, propter loci anguſtias intumeſcunt. Ad Sequanæ oſtia, tres magni æſtus circa Æquinoctia, & Solſtitia deprehenduntur; quorum primus ad 4. fere pedum altitudinem attollitur, ſecundus ad 8., tertius ad 12.; idque tanta celeritate, ut horarum 4. intervallo, leucas Gallicas 25. ingenti ſtrepitu conficiat. Quia videlicet Sequanæ alveus arctior ſemper evadit; quare aquæ magna vi in alveum anguſtiorem irrumpunt; a pluribus vero littoribus ad locum eumdem, ſed non eodem tempore aquæ repercutiuntur.

quantula quæſo aqua
fretum tres, quatuc
horis influere in an
neum poteſt? Currit
Mediterranei littora,
ſcit, niſi ad extrema
ſtibus ſe mutuo ad t
atque ſtipantibus.

4. Mare Ægæum lon
ditano poſitum eſt, ut ſa
excitandum accipere ab C
Ideo nullus in Ægæo aqu
ceſſus, cujuſmodi in Adri
Nautarum experientia con
terea aquam in Ægæo mo
modo in Septemtrionem r
bus fluere fatendum eſt; i
ridiem fluit, quia multa
na minus late patente, p
do Ponto Euxino aſſidue ex
gæum mare in ſinum Medite
duntur; in Septemtrionem ve
quia Auſter nonnunquam ad
ſævit, ut undas ſubmotas,
ſuſtineat, donec ingens coa
ſuopte pondere ad curſum ſu
diem redeat.

5. De Oceani æſtu inter Tr
incerta, tum ob paucas & neg
ptas obſervationes, tum quia
in eo expanditur, tum qui

liſque attractionem ge-
nena explicanda ſumpſi-
confidenter aſſeruiſſe a-
cauſas omnes nobis in-
ic in re nobis hæreret
t, non ideo tamen
rejicienda eſſet; i-
nenda, quia felicius
æſtus phænomena.
tem hanc penitus
n advertimus, Lu-
motu vel appa-
atam, ſecum di-
uas, proindeque
ortu in occaſum
ucere. Quia vero
io extra Gadita-
que deprimitur:
Gaditanum fre-
per fretum idem
n directe ab oc-
na eſt Mediter-
ntrariam videli-
ni directionem.
ceſſu, aquis O-
ad libellam ten-
retum egrediun-
um reciprocus in
ſibili aquarum e-
ſinubus, nempe
Eubœæ Euripo, a-

b 3 liiſ.

Terræ ... preſſionem ...
6. Ratio ... præterita ...
Norvegiæ ...
lus motus ...
quia videtur ...
Lunæ ſubjecta ...
ta longe ...
occaſu vergit ...
vel etiam ...
& interrumpitur.
7. Patet etiam ...
Armoricæ finibus ...
fluxus, ut ad Sanctum Michaelem ...
ctum Maclovium ...
liquando excedant; ...
la a Normanniæ ...
percuſſæ, propter ...
tur. Ad Sequanæ ...
tia Æquinoctia, ...
tur; quorum prim...
titudinem attollitur ...
mius ad 12.; idque ...
rum 4. interval...
ingenti ſtrepitu ...
Sequanæ alveus ...
aquæ magna vi ...
irrumpunt; a pl...
cum eumdem, ...
æ repercutiuntur.

8. Hora diverſa æſtuum a varia orarum, ſeu littorum poſitione pendet. Ad loca enim nonnulla abſque ullo impedimento aquæ pertingunt; ad alia vero earum retardatur acceſſus a promontoriis in mare protenſis, ab inſulis, ſcopuliſve, a ſyrtibus, atque pulvinis, aquæ motum turbantibus, ab arctioribus, quam par ſit, fretis, per quæ haud poteſt brevi tempore ſufficiens aquæ copia tranſire; acceſſus præterea, receſſuſque maris aliqua oſcillatione fit, quæ quantum perturbetur a procurrentibus Terræ linguis, a ſcopulis, &c. nemo non videt.

9. Quoad æſtuum in eadem Lunæ phaſi inæqualitatem, certum eſt, Lunam non ſemper in Meridiano, vel in eadem eſſe a maris alicujus Meridiano diſtantia, cum aliqua incipit Lunæ phaſis, neque ſemper in Perigeo aut Apogeo, aut in eadem ab utrovis diſtantia. Ad hæc quum eadem Lunæ phaſis in eodem contingat ſitu reſpectu Solis, poſt annos tantum 19: ob diverſas Solis, & Lunæ ad invicem poſitiones, magna erit in eadem etiam phaſi diverſitas, & poſt annos tantum 19., omnia (cæteris paribus) eſſe poſſunt æqualia. Addas & ventos ſine ulla lege nota vagantes.

10. Ad Euripum demum ventum eſt, ad phænomenon ſcilicet omnium explicatu difficillimum. Illud autem hic præmoneo:

dum

dum per Lunæ Soliſque attractionem generalia æſtus phænomena explicanda ſumpſimus; non ideo nos confidenter aſſeruiſſe anomaliarum quoque cauſas omnes nobis innotuiſſe. Etſi ergo hac in re nobis hæreret aqua, ut cæteris hæret, non ideo tamen noſtra æſtus explicatio rejicienda eſſet; imo eſſet cæteris anteponenda, quia felicius cæteris generalia explicat æſtus phænomena.

Cæterum ne difficultatem hanc penitus intactam relinquamus, animadvertimus, Lunam ab ortu in occaſum motu vel apparente, vel vero quotidie latam, ſecum directione eadem Oceani aquas, proindeque & aquas Mediterranei, ab ortu in occaſum per Gaditanum fretum educere. Quia vero major aquæ pars in Oceano extra Gaditanum fretum elevatur, atque deprimitur: ideo aquæ in Oceano extra Gaditanum fretum elevatæ pars aliqua per fretum idem ingreditur in Mediterraneum directe ab occaſu in ortum; ideo minima eſt Mediterranei maris agitatio, ob contrariam videlicet ejus, & aquarum Oceani directionem. Depreſſis deinde, Lunæ receſſu, aquis Oceani, aquæ Mediterranei ad libellam tendentes, per Gaditanum fretum egrediuntur. Inde curſus ille aquarum reciprocus in Mediterraneo, abſque ſenſibili aquarum elevatione, præterquam in ſinubus, nempe in mari Adriatico, in Eubœæ Euripo, a-

Iiſque ſimilibus locis. Quo autem arctior eſt ſinus, eo magis ſenſibilis evadit æſtus reciprocus.

Age modo conſideremus, quæ & quot concurrant cauſæ ad æſtus in Euripo perturbandos. Ingreſſæ Oceani aquæ per Gaditanum fretum, contraria directione latis occurrunt aquis Mediterranei, & nonnihil perturbantur. In Inſulas Corſicæ, Sardiniæ, Siciliæ, &c. impingunt, & iterum perturbantur. Tandem in Archipelagum delatæ, ejus Inſulis fractæ, in Aſiæ Thraciæque littoribus reflexæ, in Euripum introeunt. Annon inde fieri poſſe intelligimus, ut directæ aquæ citius, fractæ tardius, tardius adhuc reflexæ in Aſiæ littoribus, & poſt alias omnes, reflexæ in Thraciæ littoribus Euripum ſubeant? En ergo anomaliarum Euripi aliquam cauſam, præſertim in quadraturis; nam in Syzigiis major directæ aquæ vis, copia, agitatio, variationes alias minus ſenſibiles reddunt. Addas & ventos, & ſubterraneos forte fluvios, & alia. Paribus quoque de cauſis maxima & in Archipelago eſt æſtuum maris anomalia.

Cæterum homologi æſtus maris phænomena egregie per attractionem explicantur. Anomala explicatu difficillima in quavis ſententia ſunt.

Hæc de motuum maris explicationibus dicta ſufficiant.

§. XI.

§. XII.

De lacubus, ſtagnis, paludibus; de aquis mineralibus, thermis, & acidulis.

Lacus dicitur aquæ collectio in aliqua mediterranei loci cavitate, inſignis amplitudinis, undique Terris cincta, & mediocris ſaltem profunditatis. Stagnum dicitur parvus lacus. Palus dicitur aqua in mediterraneo loco exiſtens, vel Terræ immixta, vel certe minimæ profunditatis.

Quatuor ſunt genera lacuum. 1. Quidam neque emittunt, neque recipiunt fluvios. 2. Quidam emittunt fluvios, non vero recipiunt. 3. Alii recipiunt fluvios, non emittunt. 4. Reliqui & recipiunt, & emittunt fluvios: & quidam majores emittunt, quam excipiant, quidam æquales, quidam vero minores. Quidam emittunt fluvium in eadem fere linea cum eo quem acceperunt; alii in alia linea, ſive ad aliam plagam; quidam plures recipiunt, quam emittant, quidam pauciores, quidam pari numero.

Lacus qui neque emittunt fluvios, neque recipiunt, gignuntur collectione pluviæ, & liquatæ nivis, ut de fluviis dicemus.

Lacus vero qui emittunt fluvios, nulloſque recipiunt, oriuntur & ipſi a pluviis

nivibuſque liquatis, quæ a montibus per vias ſub Terra latentes, inter montium ſtrata conſtitutas, fluunt; quumque ad latum, & nonnihil profundum locum devenerint, ibi colliguntur, fluviumque deinceps gignunt. Hujuſmodi plures ſunt in Moſcovia, Finlandia, Laponia. E lacu Volga, fluvius ejuſdem nominis primum oritur; Odoium, ex quo Tanais; Adac, ex quo ramus unus Tigris, Oſera in Moſcovia, ex quo Soſnam fluvius, qui in Volgam fluit.

Inſignis eſt lacus Chiamay ſub lat. 31°., non procul ab India jacens, a Gange, ortum verſus, ex quo quatuor oriuntur fluvii, fertilitate inundationum in regnis Siam, Pegu, &c. celebres, nempe Mena, Axa, Coſmus, & Mattava.

Lacus Chincuybay in Chinæ finibus, oblongus, magnum fluvium Septemtrionem verſus emittit. Lacus Titicaca in Charæas Provincia Americæ Auſtralis, magnum emittit & ipſe fluvium, qui in parvum deſinit lacum, neque ultra cernitur. Habet lacus ille Titicaca 80 leucas ambitus.

Lacus Nicaragua in Provincia Americæ ejuſdem nominis 4 milliaribus diſtat a mari Pacifico, 100 ab Atlantico, in quod fluit.

Lacuum eorum, qui recipiunt fluvios, ſed non emittunt, generationem explicare ſu-

ſupervacaneum eſt, quum res ſit in promptu; a fluminibus enim quos recipiunt, ortum ſuum habent. Abit eorum aqua, vel per vias ſub Terra deliteſcentes; vel poroſa Terra illam combibit, & ad Terram vicinam tranſmittit. Lacus Aſphaltites, qui etiam mare mortuum dicitur, in Palæſtina recipit Jordanem fluvium, ſed nullum emittit. Longitudo ejus a Septemtrione in Auſtrum eſt 70 milliarium, latitudo 5.

Eorum lacuum qui recipiunt, & emittunt fluvios generationem, & conſervationem quis non intelligit? Niger fluvius in itinere ſuo tres efficit lacus, Nilus plurimos, &c. Onega, & Ladoga in Finlandia, Ula in Moſcovia item; in Braſilia Cupana, & Puerto lacus.

Lacus plurimi dulcem aquam continent, pauci ſalſam, ſive marinam, ut Harlem in Hollandia, alter in Madagaſcar, alii in Peruvia in, Cuba. Lacus Aſphaltites, licet dulcem Jordanis aquam excipiat, tamen dulcis non eſt; ſed fœtidum adeo, virulentumque vaporem emittit, ut vicinus ager ad milliaris dimidium ſterilis ſit.

Caſpium mare ſalſum eſt, ſed inter lacus collocari non ſolet; nam in Pontum Euxinum aquas, per ſubterraneas vias emittit, quare cum mari communicat.

Paludes duplicis generis ſunt. Quædam

uli-

uliginoſa, & mixta quaſi ſubſtantia ex aqua, & Terra conſtant, ita ut hominum veſtigia non ferant, vel ſuſtineant. Aliæ parva ſtagna, vel aquarum collectiones habent, hinc inde parvis Terræ ſiccæ exſtantibus portionibus. Paludes habent Terram ſulphuream, bituminoſam, & pinguem; quod tum niger Terræ color manifeſtat, tum ceſpites, qui eo loco nati, facile incenduntur.

De aquis mineralibus, thermis, & acidulis.

Aqua nulla pura eſt, & elementaris, ſed continet, ſive admixtas habet particulas, cujuſmodi in corporibus terreſtribus reperiuntur; non tamen particulæ hæ terreæ ſunt, ſed variæ, ſpiritus ſcilicet, olea, &c.

Mineralis autem aqua vocatur illa, quæ eas continet particulas diverſæ ab aqua naturæ, a quibus inſignes haurit qualitates, quas ſenſu deprehendimus.

Quum in aquis mineralibus omnibus eadem non ſit heterogenearum partium copia, neque eadem ſint genera partium: non idem eſt mineralium aquarum omnium color, non idem ſapor, non idem odor, non iidem omnium aquarum effectus ſunt. Aliæ ſunt ſulphureæ, aliæ vitriolicæ, aliæ bi-

bituminoſę ; ſunt aquę ſalium , aquę Terrarum , & Lapidum , aquæ Mercuriales , aquæ metallicæ , &c. ut deſtillatione , & quavis chymica reſolutione deprehendere in promptu eſt :

Generantur minerales aquæ 1. Si aqua feratur rapido curſu per ſubterraneos meatus , in quibus terræ metallicæ & minerales minus denſæ ſunt ; tunc enim aqua illa abripit , & avehit mineralium illorum particulas ; præſertim ſi mineralia ſint imperfecta , vel minus denſa , ut vitriolum , ſulphur , &c. quæ ſuapte natura facile aquis uniuntur . Fieri hoc præcipue poteſt ab aqua vitriolata , quæ ſimilis ſit aquæ forti chemicorum .

2. Porro antequam metalla generentur in Terræ viſceribus , vapores , & fumi condenſantur ad exſtantes petrarum angulos , quibus adhærent , & primo mollem in ſubſtantiam coeunt , deinde condenſantur . Si per ea loca aquæ repant , vaporibus illis , & fumis uniuntur , & fiunt aquæ minerales ſpiritu plenæ .

Aquarum mineralium differentiæ præcipuæ ſunt hæ. Sunt 1. acidulæ, 2. amaræ, 3. calidæ, 4. admodum frigidæ , 5. oleoſæ & pingues , 6. venenoſæ , ſive lethiferæ , 7. coloratæ , 8. ebullientes , 9. convertentes res minus duras in duriores , vel alio modo corpora injecta immutantes, 10. ſal-

ſalſæ, 11. aliæ mineralibus quibuſdam proprietatibus præditæ.

Acidæ oriuntur ab admixtione ſpiritus vitrioli, ſalis, & aluminis. Patet id 1. quia ubi aquæ acidulæ prorumpunt, reperiuntur fere ſemper fodinæ vitrioli, ſalis, & aluminis; 2. quia ſpiritus vitrioli, & ſalis acidi ſunt, ut etiam quidam ſpiritus ſulphuris, ut notum eſt ex chemia; 3. quia ex aquis hiſce nullum corpus acidum, ſed ſpiritus ſeparantur, qui omnes ſimiles ſunt ſpiritibus vitrioli, ſalis, &c.

Fontium calidorum, quos Thermas appellant, cauſæ ſunt, 1. Admixtio ſulphurearum particularum, aquæ ſub Terra commixtarum, ut in Aponenſibus thermis evenit. 2. Fumi, vapores, & exhalationes ſulphuris. Plurimis thermalibus aquis admixtæ ſunt particulæ aluminis, ferri, nitri; hæ & acidiuſculæ ſunt, & adſtringentes. Effervescentiæ ab horum mixtione nonnunquam oriuntur.

Oleoſi, pingueſque fontes bituminoſum liquorem effundunt, vel aquam pinguem, cui oleoſæ guttæ innatant. Horum fontium cauſa eſt bituminoſa, & ſulphurea materia in Terræ viſceribus a calore & ſpiritu liquefacta, atque protruſa. Differentiarum cauſa ex ipſorum pinguium mineralium differentiis, ut ſuccinum, oleum petrolei, pix, naphta, bitumen, &c. petenda eſt.

Ama-

Amarus aquarum ſapor oritur ab impuro ſulphure, bitumine, nitro, cupro.

Fontium admodum frigidorum cauſa eſt 1. admixtio nitri & aluminis, item mercurii, ferri; 2. profunditas ſcaturiginis propter defectum radiorum Solis, & ſulphurei ſubterranei caloris.

Sunt aquæ, quæ corpora in alias ſpecies immutare videntur. Illarum quæ ligna in lapidem mutant ratio eſt 1. in quibuſdam non immutantur ligna in lapides, ſed terreæ, & lapideæ, atque ſalinæ particulæ in aquis contentæ applicant ſe ad ligna, atque lapideo quaſi tegmine ligna obducunt, ut Aponenſes aquæ faciunt; 2. quædam non in lapides ligna vertunt, ſed lapideam duritiem lignis inducunt, quod facere quidem poſſunt aquæ quædam minerales; 3. ſi quæ vero aquæ ligna vere mutent in lapides: id ideo evenire puto, quia aqua ligneas particulas lente abradit & earum loco lapideas deponit, quibus aqua eadem abundat. Idem de Poloniæ lacu dicitote, in quo ferrum in cuprum converti narrant. Solvunt ſcilicet aquæ illæ ferri partes, quas vehementer attrahunt, & combibunt, earumque loco cupreas particulas, quas minus attrahunt quam ferreas, deponunt. Simile quid in Chemicis præcipitationibus evenit.

Venenatæ aquæ gignuntur, ſi aquæ fluant

per

per arſenici, impuri Mercurii, & Antimonii terras, & eorum venenorum fumos hauriant. Fumus enim arſenici viventia necat.

Cauſa item coloris, & ſalſi ſaporis aquarum provenit a coloratis, vel ſalſis terris, per quas aquæ illæ tranſeunt.

Fontium ebullientium cauſa eſt ſpiritus partim ſulphureus, partim nitroſus. Si ſulphureus, aquæ ſunt calidæ; ſi nitroſus, ſunt frigidæ; neque enim omnes, quæ ebulliunt calidæ ſunt, ſed non paucæ ſunt frigidæ. Hac de re præſtat legere Varenium.

§. XIII.

De Fluviis.

Oriuntur flumina a rivulis, in quos aqua pluviæ, vel fontium primum colligitur, quorum rivulorum plures dum confluunt, parvùm fluvium efformant, quorum plurium collectione flumina magna efformantur.

Quum enim augendis fontium & fluminum aquis, pluvia, ros, pruina, grando, nixque præcipue plurimum conferant: ſi meteora hæc aquea fontium, & fluminum origini, phænomeniſque reliquis omnibus explicandis ſufficiant; cur fingantur exi-

lium

lium c
hypothe
vigentis
ſuperflu
via vid
phænom
cauſæ q
menis e
potheſes
ſent ,
monſtrat
facile cu

Ego
in re qu
& mere
tium ,
dis . Sed
ſtat oſte
quæ de
ignibus
& hoc n

De hyp

Ajunt
quidem
plurimos
uſque , v
ignis cen

Rhodano, Pado, Danubio, Volga
Boryſtheni efformandis ſufficeret?

Maximæ quæ ſub Terra contin
tationes cur non fluvios alios toll
lios vero de novo non gignerent?

Cur non loca mari proxima fl
abundarent, alta vero loca iis
Quum contra humilibus in locis
ficiant, in montibus autem abund

Cur æſtate areſcerent fontes, qu
tus illi ſub Terra æſtate quoq
ſtant?

Ad maris fundum quæ non ſa
deponeretur? Quum Mariottus ſub
tione invenerit anni tempore Seq
lius aquam 576 milliones librar
depoſuiſſe.

At duo quidem maximi mome
ſemper viſa ſunt argumenta, qua
eorum hypotheſim faciunt. Primum
ſuper libellam maris, per milliare
& amplius aquæ attollantur. Alter
cur aqua eadem maris ſalem amar
deponat, & amittat.

Mirum quæ & quot ipſi fingant
mum ſolvant, centralem videlicet
tenueſque tubos, qui ſtrata ipſa lapi
tium penetrent, valvulaſque præter
bis ipſis, quæ aquam ſuſtineant, q
mel per ipſos tubos aſcenderit;
neumque aerem ab igne dilatato

Lib. II. Cc

alia: quæ quidem omnia quum pro lubito ſingantur, neque ratione ulla demonſtrentur, hypotheſim meram ſapiunt.

Age modo momentum alterum clariſſimo in lumine collocemus. Percolatione, ſeu philtratione maris aquam exuere ſalibus nondum Phyſici potuerunt, ut neque amarore, quod contra ipſos auctores maxime facit; quum compertum ſit, utut percolatam aquam maris, ſemper tamen tantum ſalſedinis, amaroriſque retinere, ut qui eam bibunt, maxima ſemper valetudinis detrimenta capiant.

Num ſubterraneis ignibus deſtillari maris aquam docebunt? At qui, quæſo, quantique fornices eſſent neceſſarii ad Padi ex. gr. aquas deſtillandas? Calor præterea ad id neceſſarius ſub Terra non eſt cum in profundis cryptis frigus maximum, & non ferendum homines ſentiant.

Addas velim, ſi ſalem in tubis maris aqua deponeret, evanuiſſet jam maris ſalſedo. Quod falſum eſt; eadem enim ſalis copia modo, libra ſcilicet una a libris 32 aquæ maris extrahitur, quæ ab hominum memoria ab eadem maris aquæ copia ſemper educta eſt.

Quod nuperrimus auctor monet expertum eſſe Leibnitium in Act. Lipſ. 1682, vinum per arenam percolatum, vini colorem, & saporem omnem amittere; hoc

ad

ad rem non facit. Nam non de vino hic agitur, ſed de maris aqua, quam percolatione non amittere ſales certum eſt.

Longos admodum eſſe tubos addit, ſperans poſſe maris aquam in adeo longis tubis ſalem deponere. At biberet ne ipſe aquas maris per tubos utut longos percolatas?

Glaciem quoque memorat, ut cauſam depoſitionis ſalium; ergo glacies ſub Terra. Quo abiit nunc ignis, quem antea finxerat ſub Terra deliteſcere?

Tubi vero aſperi, lentuſque aquæ motus quid quæſo ad ſalis amaroriſque depoſitionem faciunt?

Leviorem fieri aquam in tubis monet. At hæc petitio principii.

Non tantum ſalis continere maris aquam, quantum inde educimus monet. At nemo dat quod non habet.

Non obſtruuntur, ait, tubi quia longi admodum, amplique ſunt. At ſi longi obſtruentur ſerius, obſtruentur tamen. Si ampli, non ergo capillares; quo abiit ergo vis attrahens?

Deſerit longos tubos, docetque maris aquam ad maris littora, fundumque ſales deponere. Cur ergo longitudinem tuborum ad id explicandum effinxerat? Ideo arenam ſale præcipue conſtare monet. En ergo tibi novum ſali efformando fontem.

Ideo maris ſalſedinem non imminui, quia ſal in arena hæret, & quia aquæ fluminum ſalem deferunt in mare. Si flumina ſales deferunt in mare, quos in Terræ viſceribus combiberunt; ſi ponunt, cur combibere prædicat; ſi combibunt, cur dulces fieri dictitat ad fluvios efformandos?

Salſedinem mari congenitam prædicat. Si congenita mari ſalſedo, qua via ſalſedinem deponit? Quia ſenſus, & ratio homini congenita ſunt, hæc nunquam ponit homo, vel amittit.

O quanto melius eſſet hypotheſes haſce deſerere, & nobiſcum ſentire! Pluit, ningit, grandinat, ros, pruina, aer ſerotinus cadunt in Terram. Inde flumina. Num hæ hypotheſes? Hæc ſi vera eſſe oſtenderimus, quid opus hypotheſibus eſt?

Qui eas ſequuntur, phænomena fluminum per pluviam & meteora cætera aquea explicari nulla ratione poſſe præſeferunt. Quum enim perennis ſit fluminum lapſus, & fontium plurimorum fluxus; meteora vero aquea vel menſibus pluribus nonnunquam, æſtate præſertim, non cadant, remota cauſa, & effectum ſublatum iri arbitrantur; qui quum perpetuus ſit, ad perpetuam cauſam aquæ perpetuo ſub Terra ad montes aſcendentis, confugiendum eſſe docent.

Addunt, & flumina omnia in mare flue-

re,

re, mare tamen non augeri ideo, neque intumeſcere, quare aquam ad fontes mare tranſmittat neceſſe eſt.

Sunt & flumina, quæ in lacus nonnullos fluunt, & lacus aqua non ideo augetur; alia flumina e lacubus effluunt, neque ideo lacus aqua imminuitur; ergo ab illis aqua abit in cavernas ſub terra conſtitutas; in hos vero ab iiſdem ſub Terra locis aqua derivatur.

Lacus ſunt qui maris motum ſentiunt, quorum nonnulli in montium verticibus ſunt, ut in verticibus montis Athos, & montis Erimi in Luſitania. Hic, turbato Oceano, intumeſcit, ergo cum mari ſub Terra communicat. Lacus Naphtia in Sicilia immenſæ profunditatis eſt, & cum Ætna, ac cum mari communicat, aquaſque projicit pyramidis inſtar ad pedum trium altitudinem. Lacus alter in Brutiis eſt immenſæ item profunditatis, ad parem altitudinem aquas ſuas ſupra libellam projiciens.

In Delphinatus montibus, dum nives funduntur, ab antro prodit aqua, quæ flumen efformat piſcibus refertum. Liquatis vero nivibus, fluvius areſcit, piſceſque nuſquam apparent. Ab intimis ergo Terræ locis prodiere piſces, eodemque redeunt, quum minui aquam ſentiunt. In Helvetiis hujuſmodi plura invenies. In Pannonia la-

cum eſſe Vernetius docet, hyeme, & autumno piſcibus abundantem, a quo, vere ineunte, aqua abit, abeunt & piſces.

Africa regio eſt, in qua perparum pluit, eſt tamen ditiſſima fluminum. Sunt & flumina, quæ prope Æquatorem oriuntur, quo loco glacies, & nix colligi & conſervari non poſſunt fluminibus alendis.

Hæc ea ſunt phænomena fluminum, quæ explicari non poſſe per pluviam, & meteora reliqua aquea putant, qui ad canaliculos, tuboſque ſub Terra latentes ad ea explicanda mentem convertunt.

Fluminum, lacuumque phænomena per pluviam & meteora reliqua aquea explicare.

Conſtat profecto ex aquis omnibus, tum maris, tum fluminum, tum lacuum, & ex ipſa quoque Terra, cui humoris aliquid ſemper admixtum eſt, calore Solis, vaporum ingentem vim egeri, hoſque vel leviores aere factos per hydroſtaticæ leges per aerem aſcendere, vel ab aere ſpongiæ inſtar attrahi per aera ſurſum, vel a ventis evehi, ut pulviſculus per vias attolli non raro ſolet, vel aliis quoque de cauſis ſublevari.

Porro vapores hi, non modo pluviæ forma,

ma, ſed & roris inſtar, humoriſque matutini atque ſerotini in Terram cadunt. Hyeme autem præcipue in Terræ plagis ab Æquatore remotioribus ingens decidit nivis copia, quæ in altiſſimis montibus ad mediam uſque æſtatem perſeverat, tuncque liqueſcit. His addas quoque grandinem, atque pruinam.

Quum maxima vaporum copia e mari ſublevetur, præſertim intra Tropicos calore Solis, hi a ventis quaquaverſum deferuntur, occurruntque ideo montibus, præſertim altiſſimis, majori copia, quia hi regioni illi aeris, in qua vapores vagantur ſuperiores ſunt, aereque ideo raro frigidoque circumdati. Hi ideo montes vapores ſiſtunt & colligunt, qui ideo in Terram cadunt, & rimas ſubeuntes, ad interiora argillæ, aut lapidum ſtrata deſcendunt, cavitateſque replent, quæ ſimul ac plenæ fuerint, quidquid præterea adfluit, effundunt.

Aqua hæc ſecundum ſtrata montium per Terræ meatus ſuperficiei proximos defluens in ſubjectos campos, rivos gignit, aut e Terræ meatibus, qua data porta ruit, & fontes efformat. Rivuli fonteſque plures in vallem delapſi, fluvium, vel lacum efformant. Si vallis ad mare uſque pertineat, prout declivior eſt, eo rapidius flumina per ipſam in mare fluunt. Si vero in am-

plum ſpatium expandatur aqua, lacum creat, qui demum vel per fluvii alveum aquas in mare exonerat ſuas, vel clauſam aquam, ſtagnantemque retinet, quæ vaporibus tantum calore Solis evectis imminuitur, ut in mari quoque contingit, vel abſorbetur partim a Terris, vel per vias ſub Terra poſitas, per ſtrata argillacea vel lapidea pergit, ut infra dicemus.

Hanc vaporum ad montes collectorum copiam facile deprehendunt qui aliquandiu in altiſſimis montium jugis verſati ſunt, ibique longe vehementius paſſi ſunt frigus, quam in humilioribus Terræ locis. Media enim æſtate nocturnum frigus ſine ignis ope in altis montibus ferri vix poteſt; Sole vero in apertis planiſque campis lucente, montes identidem nubibus circumſepti cernuntur, quod locorum ſeſſores habere ſolent pro certo pluviæ inſtantis indicio. Ideo in cavitatibus, quæ in montium jugis ſunt, nix media æſtate ſervatur, ut omnes montium incolæ, vel qui eos inviſere, norunt.

Neque in Europa modo noſtra cis Cancri Tropicum ſita, montes madidi vaporibus fiunt. Vir enim rerum hujuſmodi peritiſſimus Edmundus Hallejus, qui diu in Sanctæ Helenæ Inſula commoratus eſt, narrat ſæpe ſe noctu in vertice montis, ſupra maris ſuperficiem 2400 pedibus alti, dum Aſtronomicis obſervationibus operam daret,

ret, tantam vaporum vim ſereno etiam Cælo expertum eſſe, ut 15′ optica vitra Teleſcopiorum adeo madefierent, ut linteo eſſent abſtergenda, ut pelluciditas vaporibus adempta, ipſis reſtitueretur; charta etiam, in qua ſcribebat brevi tempore rore madida adeo fiebat, ut atramentum humore dilueretur, ſtatim fere ac charta depromebatur. Ex quibus patet quanta vaporum copia in altiſſimis montium jugis colligatur, & condenſetur.

Si ad vapores accedant pluviæ liquatæque nives fluviis gignendis, & conſervandis, ſatis aquæ hæc omnia ſufficiunt, ut poſt pauca, ſubducta ratione, oſtendemus.

Interea animadvertimus, fontes qui areſcunt æſtate ab aqueis certe meteoris oriri. Certum præterea eſt magnos fluvios pluviis, liquatiſque nivibus augeri, & æſtate, ſi diu ſudum ſit Cælum, flumina detumeſcere, languere, imo fere areſcere; niſi forte eorum fons & origo in remotiſſimis montibus ſit, in quos vel pluvia immodica æſtate cadat, vel nix æſtivo calore liquetur, vel ros perpetuus & immodicus, quibus ea flumina conſerventur. Sic Nilus Ægyptum inundat, & exlex marginibus æſtate fluit, quamvis in Ægypto ſudum omnino æſtate ſit Cælum. Quia nimirum in Abyſſiniæ montibus, unde fluit eo tempore,

per

per hebdomadas aliquot imbres copioſiſſimi cadunt. Rhodanus vero, lacuſque Lemannus tumidiores ſunt æſtate, quam hyeme, quia æſtate copioſa nix ſolvitur, quæ montes alte tegebat, e quibus tum Rhodanus, tum Lemannus lacus aquas ſuas habent.

Intelligimus inde facile quare maris aqua tot magnis fluminibus in mare influentibus non augeatur; vaporibus ſcilicet in altum tanta copia ſublatis. Intelligimus quoque perennes fluvios liquatis nivibus & roris copia conſervari. Conſervatur etiam aqua in cavernis montium & lente percolatur, fluminibuſque perpetuum lentumque præbet alimentum.

Lacus maris motum ſentiunt ob communicationem, quam cum mari ſub Terra habent, at ſupra ſtrata montium, non ſub iiſdem communicatio hujuſmodi eſt: at quid hoc cum fontium origine commune habet?

Sed non deeſt quoque philoſophis ratio æſtimandæ vaporum illorum copiæ, quod modis multis Phyſici perfecerunt. Notum præ cæteris eſt ex actis Londinenſibus 1688, Edmundum Hallejum ſumpſiſſe vas aqua plenum, quatuor digitis profundum, diametro vero digitorum $7\frac{9}{10}$, & in eo thermometrum collocaſſe. Igne deinde ſubjecto, aquam calefecit ad eum uſque thermo-

mometri gradum, ad quem Æſtate aſcendere in Anglia Mercurius thermometri ſolet. Vas deinde ipſum bilanci impoſuit, addito e parte altera æquali pondere. Caloris gradum conſervabat eumdem, igne admoto ſubinde, atque ſublato. Brevi tempore aquæ pondus imminuebatur, adeo ut poſt horas duas ſemuncia fere abierit in vapores; deerant enim ſemunciæ grana 7., avolarant ſcilicet horis duabus grana 233 aquæ, quamvis fumus nullus videri poſſet, neque calida videretur aqua, digitis in eam immiſſis.

Horis igitur 24. e ſuperficie vaſis 8. digitorum ſex unciæ aquæ in vapores egeri potuiſſent. Pes Pariſienſis cubicus aquæ eſt librarum 74, cum duabus unciis ponderis Patavini (76 ponderis Anglicani). Numerus hic diviſus per 1728, per numerum ſcilicet digitorum cubicorum, qui in pede cubico continentur, dat 253 grana cum triente, ſcilicet ſemunciam, granaque inſuper $13\frac{1}{3}$, quod eſt pondus digiti cubici aquæ. Grana igitur aquæ 233 æqualia ſunt $\frac{233}{253} = \frac{35}{38}$ unius digiti cubici aquæ.

Area

Area autem circuli, cujus diameter eſt $7\frac{9}{10}$ dig., complectitur digitos quadratos 49, per quos ſi dividas pondus aquæ in vapores evectæ, ſcilicet $\frac{35}{38}$ unius digiti cubici, habes $\frac{35}{38\times 49} = \frac{35}{1862} = \frac{1}{53}$ digiti cubici.

Aqua igitur in vapores evecta horis duabus e ſuperficie aquæ unius digiti quadrati eſt quinquageſima tertia pars digiti cubici aquæ. Ponamus, facilitatis gratia, minus aquæ avolaſſe, partem ſcilicet ſexageſimam digiti cubici horis duabus. Tempore ergo quinquies majori, nempe horis 10., quinquies major aquæ copia avolaſſet, nempe $\frac{5}{60} = \frac{1}{12}$ digiti cubici. Horis itaque decem, digiti cubici pars duodecima in vapores abiret e ſuperficie digiti quadrati aquæ maris. Sed horis decem e digiti unius ſuperficie tantum avolat aquæ, quantum hora una e digitis quadratis decem. Ergo hora una e digitis quadratis decem, avolat $\frac{1}{12}$ digiti cubici aquæ. Ergo horis 12. e di-

e digitis quadratis 10., digitus aquæ cubicus avolaret, diebus ſcilicet ſingulis, noctibus omiſſis. Milliare quadratum maris emitteret dolia Anglicana *6914*, & Terreſtris gradus quadratus (mil. Anglic. $\overline{69}^{2}$) *33* milliones doliorum emitteret.

Si Mediterraneo mari tribuamus 40°. in longum, 4°. vero in latum (ratione habita arctiorum, latiorumque locorum) habemus 1*60*°. quadratos. Ideoque 5280 milliones doliorum Anglicanorum aquæ, quæ quotidie e Mediterraneo mari in vapores aſcendit.

Diem ſumpſimus medium horarum 12., caloremque medium, Angliæ ſcilicet æſtivo tempore, noctem neglegimus; pondus vaporum minus ſumpſimus, ut ratio potius a vero deficeret, quam ipſum excederet.

Minimæ huic vaporum copiæ, quæ poni poſſit, addas & ventos, qui non raro plures aquæ partes evehunt, quam Sol ipſe attollat. Et en jam ingentem aquæ copiam quotidie e mari ſublevatam, quæ fluminibus alendis ſufficiat, & ob quam mare non intumeſcat, etſi tot flumina novas ſemper aquas in mare ferant. Hoc ut clarius appareat, nitamur modo aquam in Mediterraneum a fluminibus quotidie delatam æſtimare. Fateor equidem id factu difficillimum eſſe, niſi oſtia fluviorum metiri liceat,

ceat, eorumque rapiditatem. Præſtat majorem potius tribuere fluminibus aquæ copiam; deinde vero eos cum Tameſi ex. gr. conferre.

In mare Mediterraneum novem hi fluvii maximi fluunt (præter minores multos Græciæ, Aſiæque minoris) Iberus, Rhodanus, Tiberis, Padus, Danubius, Hypanis, Boryſthenes, Tanais, Nilus. Statuamus in horum quovis aquam eſſe decies majori copia quam in Tameſi ſit, non quod in ullo ſit tanta, ſed ut minora omnia flumina complectamur.

Ad pontem Kingtonienſem, quo maris æſtus nunquam pervenit, alvei latitudo eſt ulnarum 100, profunditas trium, ſi ubique ponatur æqualis, qua poſitione, veram nonnihil exceſſeris. Sunt hoc igitur loco 300 ulnæ cubicæ, quæ multiplicatæ per 48000, quæ horis 24 defluunt, aut per 84480, ut demus pluſquam ſatis eſt, habeces 25 344000 ulnas cubicas, hoc eſt 20 300000 doliorum, quæ a ſingulis novem ingentibus fluviis ferrentur in mare. Ab omnibus ergo ſimul deferrentur 1827 milliones doliorum, quæ aquæ copia vix excedit tertiam partem aquæ in vapores evectæ e Mediterraneo mari, horis 12.

Non ergo augeri fluminibus mare poteſt. Sed neque poteſt imminui ob pluvias

&

& meteora reliqua aquea univerſa, quæ in mare cadunt.

Non diſſimili ratione intelligimus quare lacus nonnulli, in quos fluvius aliquis aquam immittit ſuam, non intumeſcant tamen, etſi e lacu fluvius nullus aquas educat. Lacus enim hujuſmodi in latiſſima ſpatia expanduntur, a qua ampla ſuperficie, aquæ ingens vis in vapores attollitur, quæ quum alio ſæpe portetur a ventis, tantum aquæ lacui in dies demunt, quantum lacus idem ab influente recipit fluvio.

Quod ad lacus vero attinet e quibus flumina prodeunt, in quos tamen nullus fluit fluvius: haud ægre fatemur, ut ſupra innuimus, hoſce per ſubterraneas vias a montibus aquas recipere. Viæ hæ tamen ſunt ſtratis argillaceis & lapideis ſuperiores. Rei exemplum illuſtre præbet fluvius ſub Mutinenſi agro fluens. Qui prodeunt Æſtate fluvii e cryptis, a liquatis proveniunt nivibus, piſces a mari contra aquæ curſum. Liquatis nivibus fluvius abit, piſces ad mare redeunt. De lacu in Pannonia ſimilia dicas licet.

Eo demum ventum eſt, ut de fontibus, & lacubus illis verba faciamus, qui in altiſſimorum montium vertice ſunt. At cur non hi quoque a pluviis ortum ſuum habeant, aut a vaporibus? Altiores ſunt montes nubibus, ajunt. Num ipſi id teſtantur?

Num

Num loci ſeſſores? Cur non ſaltem a vaporibus condenſatis ? cur non ab altioribus montibus vicinis , vel remotis , aqua per ſtrata montium ad humiliorum verticem ferri poteſt, quum ex hydroſtaticæ legibus aqua ad eamdem altitudinem attollatur ei, a qua deſcendit?

Si qui vero negant rationes ab Hallejo, aliiſque ſubductas ad copiam vaporum æſtimandam, rationeſque alias illis ſubſtituant: quia æſtivum Angliæ calorem ſumpſit Hallejus: moneo 1. id optime factum eſſe quum de Mediterraneo mari ageretur, in quo mediocris eſt calor, ut ille Angliæ eſt. 2. Si dicant nocte cadere vapores, reponimus multos nocte etiam attolli. 3. Aquas fluminum humectare Terras ; animadvertant nos vapores omiſiſſe, qui e Terra ſublevantur. 4. Non pluviam omnem, ſed eam tantum quæ in montes cadit, alere flumina, monemus ad mare uſque pertinere ſtrata declivia. 5. Ignem Halleji ſub aqua poſitum; Solem ſupra aquam eſſe. At perinde calefacit, thermometro teſte.

Non omittendum eſt, non ſolius Mediterranei vapores flumina alere quæ in Mediterraneum fluunt. Quod e Terra attollitur vaporum, ſtirpes alit & animalia.

In Africa pluit raro, ſed ros perpetuus. Prope Æquatorem item magna vaporum copia.

Li-

Liceat nunc demum concludere pluviam, & aquea cætera meteora ſufficere fluminibus alendis; quare hypotheſes illas tuborum, etſi poſſibiles, etſi etiam veriſimiles eſſent, ratione ſuperfluitatis eliminandas eſſe.

§. XIV.

De Montibus, & de eorum origine.

Quum primis hujus Capitis §§. Terram fere ſphæricam eſſe tradidimus, non eo ſane ſenſu figuram hanc Telluri convenire monuimus, ut partes Terræ omnes, quæ montibus expertes, & planæ videntur, eamdem omnino habeant a Terræ centro diſtantiam. Hoc enim falſum eſſe fluminum lapſus inviĉtiſſime perſuadet; quum fluidorum natura ſit, ut ab altioribus ad humiliora loca deſcendant. Quare quum flumina ad unum omnia in mare proculdubio fluant, Terra igitur prout maris littoribus vicinior eſt, ita & humilior ſit oportet. Bohemiam igitur Holſatia eſſe altiorem Albis fluvii curſus ſatis oſtendit, qui a Bohemia ad Holſatiam fluit. Helvetiæ item, & Rhætiæ Terræ altiſſimæ ſint oportet, quum inde Rhenus, Rhodanus, Danubiuſque fluant. Quantum ergo eſt fluviorum declivium,

tanta eſt locorum Mediterraneorum ſupra maritima loca altitudo.

Sed & Terræ figuram ſic ſatis a ſphærica abludere, montes præcipue evidentiſſime manifeſtant, quorum magnitudo ſatis ampla eſt, ut pro inſenſibili vix ſumi poſſit.

Fig. 42. Quanta vero montium altitudo ſit metiri licet. Sit A B montis altitudo, A pes, B vertex conſpicuus. In mediocri diſtantia ab A B ſumamus lineam F C, ita ut neuter angulorum A F C, A C F ſit valde acutus, ſed ſint fere æquales. Obſerventur deinde anguli B F C, B C F, & his ſubtractis a 180°., reſidui gradus deſignabunt angulum C B F. Deinde accurate metienda eſt diſtantia ſtationum F, C; fiatque ut ſinus anguli F B C ad ſinum anguli C F B, ita F C ad B C, diſtantiam verticis montis a C. Deinde ſuſpenſo, vel erecto quadrante in C collineando ad B, ſumatur angulus B C A. Et quia triangulum C A B … rectangulum, nempe B A C eſt angulus …s, ideo dabitur etiam angulus A B C. …itaque ut ſinus totus 10000000 ad …nguli B C A, ita diſtantia B C jam …d altitudinem montis A B, quam …s.

… Eumeli filius Olympi altitudi… …6096 pedum Græcorum, quo… …m efficiunt. Ergo Olympi al-

altitudo eſt 10. ſtadiorum & pedum *96.*, nempe $\frac{1}{4}$ milliaris Germanici + $\frac{1}{16}$, ſeu milliaris Italici unius cum quadrante. Vertex autem hujus montis ſupra nubium ventorumque regionem conſtitutus eſt, ut Ariſtoteles, multique alii Veteres collegerunt ab immotis cineribus, & non confuſis litterarum ductibus poſt aliquot luſtra. Animadvertendum autem in Septemtrionalibus plagis nubes multo humiliores eſſe, forte quia vapores minus tenues fiunt a minori Regionum illarum calore.

Semel ac montis altitudo B A innotuerit (*6096* pedum Græcorum) quanto intervallo a monte diſtemus Geodetice invenire licet, ſcilicet F A. Obſervetur angulus B F A. Itaque in triangulo rectangulo B A F erit ut ſinus totus ad tangentem anguli B A F, ita B A jam nota ad A F quæſitam.

2. Dato intervallo, a cujus termino primum conſpicitur montis faſtigium, montis ejuſdem altitudinem invenire. Sumatur mons altiſſimus Picus Tenariffæ, unius ex Canariis. Sit Terræ peripheria, & montis illius Meridianus A F, Terræ centrum R; Fig. 43. mons ipſe ſit A B. Ducatur B F tangens peripheriam. Erit F ultimum ſeu primum punctum, ex quo montis vertex B conſpici-

ci poteſt. Ducatur R F. Teſtantur Nautæ quidam ſe verticem montis illius primum conſpicere, quum adhuc 4°. ab eo diſtant in Meridiano. Arcus itaque A F erit = 4°. Angulus B F R rectus eſt; angulus B R F eſt = 4°., & nota eſt R F, ſemidiameter nempe Telluris. Erit igitur ut ſinus totus ad ſecantem 4°. B R, ita Terræ radius ad B R; ablato radio R A, ſupereſt altitudo montis mil. Ital.

10000000 . 10024419 : : 3440 . x = 3448; aufer radium R A = 3440, ſuperſunt milliaria Italica 8, vel Germanica duo, ſeu ſtadia Romana 64. Hæc montis altitudo penitus incredibilis oritur ex eo quod radius a B ad oculum non venit directus, ſed refractus per curvam B T F. Si refractio efficiat, ut uno gradu citius vertex B cernatur, altitudo inde erueretur 5. mil. Ital. vel 40. ſtad. Veriſimile præterea eſt, Nautas nonnihil liberalius loqui. Si dimidium præterea gradum ſubtrahamus, & videri ponamus verticem ad graduum $2\frac{1}{2}$ diſtantiam, inveniemus montis altitudinem unius milliaris Germanici, ſeu 4. Italicorum. Si mons videretur a 2°. (ſepoſita refractione) eſſet ejus altitudo milliarium duorum Italicorum. Si ab uno gradu, ſeu 60 milliaribus Italicis, eſſet altus uno millia-

liari Italico. Methodus hæc igitur penitus incerta eſt, quum incerta ſit lex refractionum. Refractus autem radius B T F productam exhibet tangentem F N, quæ dat montis altitudinem N A longe majorem vera.

Facile modo eſt pari ratione Problema hoc ſolvere, præcedentis inverſum; viſo primum vertice montis, cujus altitudo jam nota ſit: invenire quanto intervallo ab illo diſtemus.

3. Data longitudine umbræ, quam mons aliquis projicit, & data ad id tempus altitudine Solis, quærere ſolebant veteres montis altitudinem. Verum tamen terminum umbræ ſtatuere, præſertim occidente Sole, difficillimum eſt, & in aliis quoque Solis poſitionibus non facile.

Quum Pici Tenariffæ altitudo unius milliaris Italici, vel ad ſummum $1\frac{1}{2}$ ſit, vixque Ullus ſit altior: patet montium altitudinem non tollere Terræ rotunditatem, ut punctum, vel arenæ granum in artificiali Geographico Globo, ejus rotunditatem non tolleret.

Montium quidam parvo circumſcripti ſunt intervallo, alii longo tractu ſe extendunt, & progrediuntur, ac juga appellantur. Celebriora montium juga ſunt:

 1. Al-

1. Alpes, quæ Italiam a vicinis regionibus ſeparant, vaſto Terræ tractu ſe extendunt, & quaſi brachia in Provincias alias emittunt, nempe per Galliam ad Hiſpaniam, ubi Pyrenæa juga appellantur; ad Rhætiam, Rhætica; ad Pannoniam, Pannonica; ſupra Dalmatiam, Dalmatica, & protenduntur uſque ad Thraciam & Pontum per Macedoniam. Sed quoniam inter Julia, & Dalmatica juga exiguum adeſt intervallum, ideo quidam in Juliis jugis finem Alpium conſtituunt. Extenduntur Alpes & per totam Italiam, eamque biſſecant, ad Siculum uſque] fretum. 2. Juga Peruviana, omnium longiſſima, totam Auſtralem Americam ab Æquatore, uſque ad Magellanicum fretum pervadunt per 800. milliaria Germanica. Frigore in horum verticibus Hiſpanì plures obriguerunt. Sunt ibi nives perpetuæ; ſunt tamen & Vulcani plures. 3. Tauri Montis jugum in Aſia celeberrimum eſt, & maximum a veteribus habebatur. 4. Imaus in India. 5. Caucaſus a Mari Caſpio Pontum Euxinum verſus extenditur, latitudine 50 milliarium Germanicorum. Attingit Armeniæ montem Ararat. 6. Jugum Sinenſe. 7. Juga Arabiæ triplici ordine progrediuntur. 8. Atlas celeberrimus per totam Africam ſe extendit. 9. Montes Riphæi Europæ, qui & Obii dicuntur, a

ſinu

ſinu Moſcovitico, ſeu mari Albo progrediuntur ad Oſtium Obii fluminis. 10. Juga Norvegiæ, & Lappiæ. 11. In Germania celebre eſt jugum Hercinium totam cingens Bohemiam, & variis flexibus ſe in varias regiones extendens. 12. In Inſulis quoque plurimi montes ſunt.

Montes altitudine inſigni celebres ſunt: 1. Picus Tenariffæ. 2. Cordellera. 3. Ætna in Sicilia. 4. Hecla maris Islandiæ. 5. Caucaſus. 6. Pelion Macedoniæ. 7. Athos. 8. Olympus. 9. Hemus. 10. Atlas.

Montes ardentes & ignivomi: 1. Ætna. 2. Hecla. 3. Veſuvius. 4. Mons in Java Inſula. 5. Mons Gonnapi in una Bandanarum Inſularum. 6. Mons Balaluanus in Inſula Sumatra. 7. Plures in Inſulis Japoniæ. 8. In Tandaja, una ex Philippinis. 9. In jugo Peruviano ſunt etiam quidam montes qui jam ardere deſierunt, cujuſmodi ſunt plerique omnes Euganei colles.

Montibus opponuntur barathra, ſpecus, & abyſſi. Celebre olim fuit Mephiticum, hodie Hirlandiæ, ſeu Hiberniæ, quod Sancti Patricii vocant. Non procul ab Urbe Beſſa in Aquitania, antrum eſt, vulgo *de Souley*, e quo æſtate murmura quaſi tonitrui prodeunt.

De montium origine.

Etſi montium originem eamdem, quæ Terræ eſt, eſſe putemus; Terram videlicet montibus inſtructam, uti nunc eſt, e Dei O. M. manibus prodiiſſe: non inutile tamen fore confidimus, certe non injucundum, Philoſophorum opiniones aliquot de origine montium exhibere; quibus appareat quam ferax, imo potius quam audax humanum ingenium ſit, & quam promptum de rebus obſcuris judicium ferre conſueverit.

Sunt quibus placeat, montes in Terra variis temporibus ortos eſſe; quamvis diverſi iidem abeant, a cauſis ſcilicet diverſis phænomenon hoc tantum derivandum eſſe arbitrentur. Quarum rerum, inquiunt illi, naturalis corruptio eſt, earum quoque generatio naturalis ſit oportet. Ecquis autem ignorat, addunt, montes non paucos, ſaxeis ſubjectis fornicibus exeſis, atque diffractis, ſubſediſſe? Montes præterea quoſdam variis natos eſſe temporibus teſtæ ſuadent, & conchæ, & piſces, & oſſa, quæ in lapides immutata, in pluribus montium viſceribus inveniuntur.

Si vero hoſce Auctores interroges quomodo geniti montes hi fuerint: alii docent vehementem ventum, arenam in lo-

cum

cum aliquem contuliſſe, & exaggeraſſe; alii vero Tellurem putant principio mollem fuiſſe & omnino ſphæricam, nullis exſtantibus montibus, cavitatibus nullis interruptam, & interciſam; quum vero Deus Terram ſejunxit ab aquis, tunc alveos in Terra, aquarum curſu factos, atque congeſtam Terram montes conſtituiſſe, quorum materia deinceps, & pondere ſuo, & pluviis accedentibus, in duram maſſam, temporum lapſu concreverit; aliis non in prima aquarum diviſione, ſed in diluvii fine id eveniſſe docentibus.

Non deſunt quoque qui velint flammarum e Terræ viſceribus eruptione, Vulcanorumque eructatione, montes variis temporibus ortos eſſe, & labentibus ſeculis concreviſſe.

Ut hypotheſim hanc ſuam aliquo modo confirment, animadvertunt hi quidem, Vulcanum nullum eſſe, niſi in montium verticibus conſtitutum, ut Ætna eſt, Veſuviuſque, & Hecla, & in America Meridionali plures, & Vulcani reliqui ad unum omnes. Addunt & prope Santurini Inſulam, flammis e maris fundo erumpentibus, lapides ejectos tanta copia, ignis vi, noſtro hoc ſeculo fuiſſe, ut ſcopulus inde, collis, exiguus mons ortus ſit.

Verum enimvero altum Philoſophorum, hiſtoricorumque cujuſvis ævi ſilentium de

re

re hac tanta, de novis ſcilicet montibus, ſuadet, nihil hujuſmodi ab hominum memoria, in Terra fuiſſe; præſertim quum hiſtorici non ſileant, ſi quando montes aliqui Terræmotu, vel alia quavis de cauſa ſubſederunt. Quod vero ad Vulcanos attinet, ſi admiratione tanta hujuſce ſeculi hiſtorici, & Philoſophi', novi illius ſcopuli ortum ad Santurini inſulam deſcripſerunt: cur quæſo de Alpium, Caucaſi, Tauri, Atlantis, aliorumque montium ingentium ortu in hiſtoricis, philoſophiſque veteribus ne verbum quidem unum invenimus?

Quod ad conchas & piſces attinet, qui in montium viſceribus inveniuntur, hæc magnam aliquam indicant Terræ ſubverſionem, cujuſmodi illa diluvii tempore fuit.

Ventos autem genuiſſe montes, arena aliquo delata, quis credat? Ventos arenæ acervum gignere potuiſſe ſi dederis; ecquis tamen ideo animum inducat ſuum, montes ingentes, montiumque juga, eaque duriſſima, & fere tota marmorea, quæ Italiam totam, vel Auſtralem Americam integram diffindant, ventorum vi gigni potuiſſe? Tantorum ventorum impetu dejectæ Urbes, & arces eſſent, eradicatæ ſylvæ, imo omnia penitus ſubverſa fuiſſent. De qua ruina tanta, adeoque lamentabili, nulla tamen in hiſtoriis mentio inveniri poteſt.

Me-

Melius alii ab univerſali diluvio rem hanc tantam derivarent, quum agitatio illa ingens aquarum commovere Terrâm, & illuc transferre, & exaggerare facile potuiſſet; niſi & ante diluvium montes extitiſſe tum ſacræ litteræ teſtarentur, tum fontium & fluminum neceſſitas perſuaderet. Fontes autem nulli eſſent, nullique fluvii, niſi aquæ, niveſque in montibus collectæ, lente per eorum ſtrata deſcenderent, & huc illuc erumperent, fluvioſque efformarent, ut paulo ante oſtendimus. Obſtat quoque horum opinioni montium durities, quæ ipſos ab initio marmoreos factos eſſe ſuadet. Corruiſſent enim, & ſubſediſſent, ſi molli materia fuiſſent conſtituti.

Qui demum in prima aquæ, & Terræ diviſione montes ortos eſſe docent, nobiſcum fere ſentiunt, qui montes Terræ coævos eſſe arbitramur.

At nemo eſt qui fuſius de montium origine diſſeruerit, quam Burnettus in ſua Telluris theoria ſacra: cujus hypotheſim, falſam quidem, admodum tamen ingenioſam referre atque refellere opportunum, ſaltem non abs re eſſe putamus.

De Burnetti hypotheſi ad explicandam Montium originem.

Tria, ut arbitror, in Burnetti opere diſtingui poſſunt; primum ſcilicet rationes, quæ Burnettum ad eam hypotheſim animum appellere compulerunt; alterum eſt hypotheſis ipſius deſcriptio; tertium phænomenorum per eamdem hypotheſim explicatio. Longum nimium eſſet, & operoſum, ac a propoſito noſtro prorſus alienum, momenta rationum exhibere, quibus ipſe permotus ab antediluviana Terra montes abraſit. Duo igitur reliqua perficiemus & primum quidem Burnettianæ hypotheſeos deſcriptionem exhibebimus.

Quum ſeculo ſuperiore ei qui primus, felici fato, auctoritatis jugum e collo philoſophorum excuſſit, & naturam in ipſa natura inveſtigare docuit, non in iis libris, quos hominum ignavia ut humanæ cognitionis apicem efferebat; cum ſuperiore, inquam, ſeculo Carteſio Geometræ ſingulari, Philoſopho celeberrimo licuerit principia inveſtigare ſimplicia, e quibus quaſi ſeminibus & ſtellæ & Tellus & Univerſi hujus ſingulæ partes oriri potuiſſent: neminem fore puto qui Burnetto crimini vertat, vel audaciæ, ſi Terræ quaſi geneſim atque principium, & montium, &

ma-

maris, & inſularum originem hypotheſi Poeta digniſſima, Philoſopho non indigna, explicare conatus ſit.

Ponit ipſe principio cum Poetis & Philoſophis veteribus bene multis, ante Terram extitiſſe rerum omnium informem congeriem, quam Ovidius Metam. lib. 1. v. 6. ita deſcribit:

Unus erat toto naturæ vultus in Orbe,
Quem dixere Chaos, rudis, indigeſtaque moles,
Nec quicquam, niſi pondus iners, congeſtaque eodem
Non bene junctarum diſcordia ſemina rerum.
. . . . . .
Quaque erat & tellus, illic & pontus, & aer:
Sic erat inſtabilis tellus, innabilis unda,
Lucis egens aer: nulli ſua forma manebat:
Obſtabatque aliis aliud, quia corpore in uno
Frigida pugnabant calidis, humentia ſiccis,
Mollia cum duris, ſine pondere habentia pondus.
Hanc Deus, & melior litem Natura diremit.

In rudi hac, & indigeſta rerum omnium confuſa mole, denſiores quæque, gravio-

reſ-

reſque particulæ, ad centrum lapſu præci-
piti deſcenderunt; & circa centrum partes
hæ denſæ, graveſque congeſtæ, & magis
magiſque ſemper ponderibus novis com-
preſſæ, intimas Terræ partes, & quaſi Tel-
luris oſſa compoſuerunt. Circa nucleum hu-
juſmodi congeſta liquida ſunt, & ſuper li-
quida hæc aer ſphæræ figura diſperſus.

Partes enim chaos reliquas in claſſes
tribuere duas commode poſſumus, quarum
aliæ ſcilicet liquidæ eſſent, aliæ volatiles
(quaſi aqua & aer); ita tamen, ut in li-
quida maſſa partes plurimæ pingues, &
oleoſæ continerentur, quæ ſupra reliquas,
natura ſua, emergerent, ut in aquæ, olei-
que mixtione identidem contingere anim-
advertimus; inter volatiles autem gra-
viuſculæ quædam natarent, quæ reſpectiva
gravitate lente deſcenderent, & oleoſis li-
uido ſupernatantibus irretitæ, incumbe-
t, & immiſcerentur.

ergo in quatuor tributam claſſes ma-
illam omnem, qua Terra prima
is, & Atmoſphæra Telluris coa-
Quonam modo id factum eſſe
oceat diſpiciamus. Quum aer
rerum ſegregatione haud po-
partes heterogeneas omnes
adhuc quidem erat, &
oque ratione aquæ fla-
atque impuræ erant,
non-

nondum poſitis, & ad ima detruſis omnibus Terræ particulis, nondumque oleoſis partibus ſurſum protruſis. Temporis igitur lapſu (ut in turbidis fluminibus, liquoribuſque aliis videre eſt) aer & aqua heterogeneis purgata particulis, pura, & pellucida corpora evaſerunt.

Quum itaque ex aere ingens Terræ corpuſculorum vis in pinguem, oleoſumque liquorem aquæ ſupernatantem decideret, quæ cadentia corpuſcula, quaſi plagis irretita detinerentur: aliis ſemper, aliiſque accedentibus, in limi tandem ſpeciem mixtio hæc immutata eſt; & calore deinde Solis, ventiſque, in duram tandem & habitabilem Telluris primævæ cruſtam concrevit, planam, lævem, nullis montibus interruptam, nullis vallibus interciſam, mari nullo prorſus abſciſſam, nulla axeos ad Eclipticam inclinatione donatam: quum rerum hujuſmodi nulla ratio ſufficiens occurrat.

Subſiſtamus nonnihil in fertili hac, deliciiſque referta prima Parentum noſtrorum ſede, ejuſque fœcunditatem, & commoda, pulchritudinemque, animo contemplemur. Succi, oleique plena Terra illa prima vix aut ne vix quidem humana indigebat opera, ut perfectiſſimos, ſuaviſſimoſque fructus, eoſque animantium nutritioni aptiſſimos procrearet. Sic Ovid.

Ipſa

Ipſa quoque immunis, raſtroque intacta, nec ullis
Saucia vomeribus, per ſe dabat omnia Tellus.

Haud opus tunc erat, neque licebat ul-
modo quidem, fragilem ratem truci
nmittere pelago, & Affrico præcipiti
ere hominum vitam, ut Terras diſſo-
li Oceano diviſas per non tangenda
adire homines poſſent. Non præaltis
us hominum itinera impediebantur,
cacumina perpetuis nivibus obte-
non vallibus imis, quo radii So-
ere nunquam poſſent.
xis Eclipticæ perpendicularis So-
quatorem perpetuo ferri coge-

æternum, placidique tepentibus

Zephyri natos ſine ſemine flo-

aræ, vel nullæ; plu-

s motura tonitrua mentes

men Terris aqua nu-
mantiumque exſtin-
a. Aderant enim
non fabuloſa illa

Flu-

Flumina jam lactis, jam flumina nectaris ibant,
Flavaque de viridi ſtillabant ilice mella,

Flumina, inquam, aderant vera, quæ aquas per declive ferebant. Erat tunc enim Terra (ſi Burnetto credimus) Sphæroidis figura ad Polos elevata, ad Æquatorem vero depreſſa: quo poſito explicare ipſe conatur, qua ratione orirentur flumina, atque conſervarentur, & quo tandem aquæ eorumdem abirent. Sublevabantur ſcilicet Solis calore ex omnibus Terræ partibus, præſertim vero ex locis Æquatori vicinis magna copia vapores; quumque ad Polos & minus agitaretur rotatione Telluris aer, minuſque proinde vaporum motui reſiſteret; polareſque præterea regiones aliis eſſent longe frigidiores: confluebant ad Polos utique vapores, ibique frigore denſiores facti, roris forma ruebant in Terram.

Ros hujuſmodi in rivulos primum colligebatur, quorum plurimi temporum lapſu in unum collecti, alveum fluminum efformarunt, per declive utique Æquatorem verſus (ob Terræ figuram) & Terram areſcentem reficiebant, & hominum neceſſitatibus opem ferebant. Quum vero demum ad partes Æquatori vicinas flumina deveniſſent, ubi minor (ob ovalem Ter-

ræ figuram) Terræ declivitas erat, imminuebatur alvei profunditas, & aquæ latiſſime per Terræ ſuperficiem expandebantur per rivulos minimos, ut ſanguis per capillares arterias in animato corpore facit; partimque abibant in auras vaporum forma, Solis calore, ventiſque illos ſublevantibus, partim ab arida, bibulaque Terra identidem abſorbebantur.

Hujuſmodi quidem primorum ante diluvium Terra a Burnetto fingitur. Qua ratione beatæ hujus hominum ſedis facies immutata ſit, montes apparuerint, & maria, axeoſque obliquitas orta ſit, & inde temporum anni varietas, mox exhibebimus, ac totam hanc Burnettianam hypotheſim, & eam quam ipſe tradit montium originem, inter falſa amandandam eſſe oſtendemus.

Terram ante diluvium ſponte ſua fertilem & vere perpetuo beatam, montibus nullis, nulliſque vallibus interruptam, nulloque mari diviſam primi homines, juxta Burnetti hypotheſim, incolebant, & commoda inde maxima, quæ paullo ante deſcripſimus hauriebant: donec audax omnia perpeti gens humana, ruens per vetitum nefas, aquarum alluvione deleta Dei O. M. decreto eſt.

Porro cauſas Phyſicas moralibus cauſis Deus ita aptaverat, ut eo ipſo tempore, quo genus humanum perdere, ejuſdem ſceleri-

bus

bus commotus, ſtatuerat: cruſta illa Telluris, quæ tunc erat humani generis domicilium, diffringeretur, & diluvium inde progigneretur, quod omnia ſubverteret, & quaſi ad veterem illam rudem, indigeſtamque molem denuo redigeret.

Ut qua ratione id, juxta Burnetti hypotheſim, evenire potuerit, intelligamus: præ oculis habeamus oportet, Terræ nucleum craſſis duriſque corporibus in ſe invicem gravitantibus coaluiſſe; vim aquarum ingentem circa nucleum hunc fere ſphæricum, eadem figura, circumfuſam extitiſſe; & aqueam hanc molem cruſta fuiſſe contectam, quæ generis humani domicilium eſſet, eique cibum, potumque & vitæ commoda deliciaſque jugiter exhiberet.

Solis profecto calor cruſtam eam Terræ torrebat, & exſiccabat, dum humidas, oleoſaſque partes vaporum forma evehebat; & aquas præterea ſub cruſta illa latentes caloris vi dilatabat; quæ ideo in cruſtam aquis ipſis ſuperjectam, vim, impetumque faciebant majorem ſemper, atque majorem. Impetus hic aquarum major, minorem ſemper patiebatur a ſuperiore cruſta illa reſiſtentiam, quum Solis radiis zephyriſque Terra illa aridior quotidie, minuſque compacta fieret.

Quum itaque aquarum impetus identi-

dem augeretur, & cruſtæ reſiſtentia minor in dies minorque ſemper evaderet: tandem aliquando factum eſt, ut infelici hominum fato, diſciſſa, diffracta, atque diſrupta cruſta illa Terræ, *rupti ſint fontes abyſſi*, Terraque tota diluvii aquis contecta, atque ſepulta ſit; mare deinde, inſulæ, montes, valleſque apparuerint. Aquæ enim ſub Terræ cruſta latentes, jamque nimium Solis calore ferventes, aditus ſibi, portaſque aperuerunt; & quaſi ex Æolipila magno impetu fragoreque, qua data porta, ruerunt vaporum forma per aera: qui vapores deinceps, impetu primo paulatim amiſſo, ob aeris reſiſtentiam, & ſupervenientium copia, in guttulas conformati lapſu præcipiti, pluviæ forma, deorſum labi cœperunt (cataractæ Cæli apertæ ſunt) ut vis illa inde aquarum prodierit,

Omne quum Proteus pecus egit altos
Viſere montes.
Piſcium & ſumma genus hæſit ulmo,
Nota quæ ſedes fuerat columbis;
Et ſuperjecto pavidæ natarunt
Æquore damæ.

Sciſſuræ illius impetu, partiumque cruſtæ præcipiti lapſu, tanto impetu ſurſum projecta aqua eſt, ut non modo altiſſimorum quorumque montium vertices cooperire, ſed & ad nubes ipſas augendas perve-

venire potuerit; adeo ut verum eſſet illud Ovidii :

Jamque mare, & tellus nullum diſcrimen habebant:
Omnia pontus erat : deerant quoque littora Ponto.

Neque vero mirum eſt diuturno tempore tumultum illum tantum, & aquarum intumeſcentiam perſeveraſſe. Præter vehementem enim abyſſi aquarum agitationem, nonnulla diſruptæ cruſtæ fragmenta fornicis forma cadebant, magnamque aeris copiam ſub fornice ipſo claudebant, quæ lento tantum motu poterat deinceps egredi, ut aqua in aeris locum ingrederetur. Tunc ſane aqua fornices illos ingentes ſubeunte, ſuprema aquæ ſuperficies detumeſcebat, & altorum montium vertices apparebant. Ovid. Amor. lib. 3. Eleg. 2. v. 44.

Cedere juſſit aquam, juſſa receſſit aqua.

Detumeſcentibus aquis, majores ſemper Terræ tractus apparuere; donec poſt plures oſcillationes, conquieverint demum aquæ eo loco, quo nunc quoque cernuntur, & Terraquea ea moles apparuerit, quæ modo cernitur, in qua abyſſi aquæ pars mare conſtituit, pars in Terræ receſſibus, & cavitatibus deliteſcit.

Fragmentorum Terræ illius primæ cuſpides, aquis modo ſupereminentes, longo tractu continuas, continentes conſtituerunt :

minorá vero fragmenta inſulas, & ſcopulos; quo vero loco Terra nulla, nulla cuſpis apparet, mare eſt. Porro in continentibus variæ fragmentorum Terræ illius primæ poſitiones, montes efformant, & valles, & planities, & ſpecus: quæ omnia, Burnetti judicio, ſuadent, Terram hanc noſtram laceratum eſſe corpus, atque diſruptum; quod & fundi maris declivitas ſuadet, & loca item Terræ omnia, quæ mare verſus declivia deprehendimus.

Sciſſura Terræ eadem, ver illud perpetuum in varia anni tempora commutavit. Percipi enim vix poteſt, ruinam illam tantam potuiſſe contingere, quin ad alterutram Æquatoris partem, major cruſtæ Terræ copia decideret. Inde ſane axeos Terræ ad Eclipticam inclinatio orta eſt, a qua temporum varietatem omnem oriri notum eſt.

Hæc eſt de montium, vallium, & maris origine Burnetti hypotheſis celeberrima. Quam qui ut veram phænomenorum explicationem venditare niteretur, quo ſe, quæſo, verteret, dum 1. Chaos illud Poeticum inter fabulas amandari a Philoſophis ſapientiſſimis edoceretur? Corrueret tum ſane præcipuum hypotheſeos hujuſce fundamentum, a quo, tamquam a fonte, cætera omnia dimanant. Neque vero ullo modo ipſe poſſet ratione quavis principium illud fabuloſum confirmare.

2. Gra-

2. Graviſſimas deinceps partes huc, illucque diſperſas in centrum gravitaſſe monet, & Terræ nucleum, quaſi ejuſdem Terræ oſſa conſtituiſſe. At quodnam, quæſo, centrum erat rudis illius, indigeſtæque molis. Gravitant utique modo Terræ corpora in Terræ centrum ob univerſalem illam attractionis legem, qua corpora omnia ſe mutuo trahunt, ſeu ad ſe mutuo accedunt pro ratione molis, & in ratione duplicata inverſa diſtantiarum; Terraque ideo mole ſua ingenti Terreſtria corpora omnia ad ſe, ad ſuum videlicet centrum rapit. At antequam Terra e rudi illa maſſa progigneretur, centrum nullum erat, ad quod magis quam ad puncta alia, quævis corpora tenderent.

3. Etſi cruſtam illam ſuam, modo quo ipſe Burnettus explicat, coaluiſſe concederemus: qua tamen via, quæſo, poſſet ovalem illius cruſtæ figuram oſtendere, ad Polos elevatam, ad Æquatorem vero depreſſam? Qua arte poſſet momenta illa omnia elevare, quibus Terræ figuram ad Æquatorem elevatam, ad Polos vero depreſſam neceſſario, ob vim partium Terræ centrifugam, gigni, libri hujus initio invictiſſime demonſtravimus?

Innuit idipſum Burnettus, quum vapores ab Æquatore ad Polos ob vim centrifugam in Æquatore majorem deferri docet, quum

a centro eos recedere non poſſe putet, quia omnia putat eſſe plena corporibus.

Figura illa tamen ovalis Terræ Burnetto pernecessaria eſt ad fluminum curſum in Terra illa ſua prima aliqua ratione explicandum.

4. Dedecet præterea maxime verendam natùræ majeſtatem Terram illam eo pacto conſtituiſſe, ut ſolis naturalibus cauſis neceſſaria lege operantibus deſtrui omnino ſua ſponte poſſet, imo non deſtrui omnino non poſſet: nihil hujuſmodi in magnis naturæ operibus cernimus, in Sole puta, in Luna, Planetiſque reliquis, quorum figura, magnitudo, motus, velocitas, orbita, eadem ſemper ab ævi cujuſvis Aſtronomis obſervata fuerunt. At Terræ figura primum ovalis, modo ad Polos compreſſa evaſiſſet, quaſi naturam figuræ illius ſuæ primæ pœnituiſſet.

5. Figura illa ovali Terræ ſublata, neceſſarii penitus montes ante diluvium quoque fuerunt, quum flumina tunc quoque extitiſſe certum ſit. Flumina enim ſine montibus gigni & conſervari non poſſe jam oſtendimus.

6. Ver illud perpetuum, quod inter humani generis commoda Burnettus recenſet, haud ſcio equidem cur non inter maxima conſtituendum incommoda ſit; quum tempeſtatum anni viciſſitudo frugibus gignen-

gnendis, & ad maturitatem perducendis pernecesſaria ſit.

7. Serenitas illa item perpetua inhabitabilem maximam Terræ partem, Æquatori nempe vicinam efficiebat. Nubes autem magno ſolatio, & adjumento mortalibus fuisſent in iiſdem locis Æquatori vicinis.

8. In diffractione vero illa Terreſtris cruſtæ quot, quæſo, ponit, quæ fictam, & commentitiam fabulam redolent? Cur non uno tantummodo loco diffiſſa Terra eſt; ut Æolipilis, tormentiſque bellicis accidit; per quam rimam vapores omnes erumperent? Cur nulla ſuperſunt, lævis illius cruſtæ veſtigia? Cur in fragmenta minuta moles illa omnis diſſiluit?

9. Sed nodus præcipuus, meo judicio, eſt aquarum copia, quæ non major ſane tunc temporis fuit, quam modo eſse deprehendatur. Si modo ergo aqua nullo modo (Burnetto auctore) ſufficeret, ut naturæ viribus montes altiſſimos cooperiret: qua ratione in ruina illa prima id potuiſse eadem aquæ copia dicatur? Fornices commiſcitur, fingitque pro lubito, aereque eoſdem replet prout e re ſua eſt; aerem inde educit, & aquam in ipſos inducit, prout explicanda ipſi phænomena poſtulant; at ea quæ fingit nulla ratione corroborat, adeo quidem, ut tanto molimine, & apparatu vix hypotheſim ſuam poſſibilem eſse ſuadeat;

deat; veram autem eam eſse nulla ratione perſuadeat.

10. Inclinationem demum axeos Telluris ad Eclipticam potuiſse contingere ſuaderet, niſi id quoque contrarium maxime eſset illi naturæ conſtantiæ, qua orbitæ Planetarum, eorumdemque Æquatores eamdem ſemper ad Eclipticam inclinationem conſervaſse deprehenſa ab Aſtronomis ſunt.

Hæc quum ita ſint, montes ſemper extitiſse arbitror, & Terram hanc, uti nunc eſt, e Dei O. M. manibus prodiiſse cenſeo. Terræ, Aquæ, Aeris, Ignis non naturam modo, ſed & quantitatem eamdem ſemper perſeveraſse; Terræ figuram eamdem ſemper fuiſse, ſphæroidis ſcilicet ad Polos compreſsæ, ad Æquatorem vero elevatæ; axeos Telluris ad Eclipticam eamdem inclinationem, ideoque & anni tempora ſemper eadem; eandem quoque dierum & noctium, menſium & anni magnitudinem: quæ omnia a naturæ conſtantia, in magnis quæ molitur operibus, conſervantur. Homines naſcuntur & occidunt; artes oriuntur, augentur, ſeneſcunt, & intereunt, & huc illucque transferuntur, florent, & languent; natura vero ſeneſcit nunquam, nunquam languet, ſed eadem ſemper, eodem ſemper omnino modo operatur, & ea quæ produxit ſarta tecta conſervat.

Hæc de montium origine dicta ſufficiant.

§. XV.

§. XV.

An Terræ facies ab antiquiſſi
ribus immutata ſit ob aq
vel auctam, vel immi

Qui in Globo hoc noſtro i
aquæ copiam arbitrantur, i
putant, ut olim, ſeculorum
rum lapſu, Terra tandem i
damque molem, aqua p
concreſcat: vel ideo in ſe
ſcendunt, quia quum aq
poſitam in vapores cal
ventis immutatam attol
ra ſurſum facile depreh
totam in Terram rec
teororum forma, ſed
vel in aerem immut
pergi, vel alio abi
vel quia etſi tantun
dere quantum vap
attollitur, non ægr
men vel in Terra
des, vel in met
pora præſeferant.
cus eſt: a vero
mea quidem ſ
cauſis imminui
trantur.

Haud enim licet de Oceano eodem modo, quo de amphora judicare. Hanc ſi aqua plenam aeri libero exponas, vides aquam utique in horas imminui, forma ſcilicet vaporum per aera diſpergi, & ab illa tandem aquam omnem abire, niſi pluvia interea in amphoram cadat. Hoc ideo evenit ſcilicet, quia etſi vapores ex amphora ſublati per aerem, iterum in Terram cadant, in alia tamen loca cadere poſſunt, & identidem cadunt, delatis huc illucque vaporibus vi impetuque ventorum. Quæ & in parvis ſtagnis, atque paludibus evenire facile poſsunt.

At quum de Oceano ſermo eſt, aqua omnis, quæ vaporum forma per aera ſurſum attollitur, iterum aqueorum meteororum forma vel in Oceanum cadit, vel per rivos, & flumina tandem aliquando in Oceanum ruit. Quare quantum imminuitur Oceani aqua ſublevatione vaporum, tantumdem illa quidem, ſerius ocius, aqueorum meteororum lapſu rurſus augetur. Quid enim? vapores illi per aera ſublati quo tandem abeunt, niſi rurſus in Terram ruant? Num evaneſcunt, deſtruuntur, in nihilum revertuntur? At ecquiſnam, non Philoſophus modo, ſed & de trivio homunculus ignorat, naturæ viribus: *ex nihilo nihil, in nihilum nil poſſe reverti?*

Neque vero ab aere ſuſtineri vapores poſ-

ſunt,

ſunt, ut nuſquam in Terram cadant. Si enim ob hydroſtaticæ leges vapores aſcendant, quia aere leviores fiant: quum tamen magna copia aſcenderint, colligentur in unum, gravioreſque ideo facti, imminutaque eorum ſuperficie reſpectu molis, ſuo pondere in Terram cadent, tum quia aucti pondere ſunt, tum quia ob minorem ſuperficiem, minus ab aere circumpoſito ſuſtinentur. Si vero aeris attractione attollantur vapores: deſerentur iidem ab aere, quum effluvia ejuſmodi e Terræ corporibus manarint, quorum attractio mutua cum aere major ſit ea, quæ aerem inter, & aquæ vapores intercedit. Demum cauſa quavis ceſſante, quæ vapores extulerat, vel contraria cauſa aliqua prævalente, recident utique in Terram vapores totidem, quot inde ſublati ſunt.

Num ergo in aerem aquei vapores convertuntur? At plurimis, magnique roboris argumentis oſtenditur, aquam & aerem fluida eſſe ſui generis, neque unum in aliud immutari unquam poſſe; vapores ipſos ab aeris natura longe longeque differre, quum vaporum proprietates a proprietatibus aeris (immane quantum!) recedant.

Qui vero alio abire vapores autumant, quo tandem illos ſe recipere dictitabunt? Nota eſt maxima atmoſphæræ noſtræ altitudo, quadraginta ſcilicet præterpropter mil-

milliarium Italicorum; ultra quam a Terra diſtantiam tanta eſt aeris, ideoque & vaporum (ſi qui ibi ſunt) tenuitas, ut vel digitulus aquæ immenſa fere ſpatia replere poſſit. Bono igitur animo ſimus. Oceani imminutio a diſperſione hac vaporum neque ſenſibus, neque imaginatione deprehendi, neque ratione ſubducta ſtatui unquam poteſt.

Num demum ad Planetas alios, vel ad cometas vapores convolare docebunt? Non ſane ad Planetas; quorum a Terra diſtantia magna nimium eſt, ut Planetarum attractio vincere Terræ attractionem, vaporum reſpectu poſſit. His adde Lunam, quæ omnium minimum a nobis abeſt, atmoſphæra omni deſtitui, ut demonſtrabimus. At ſi aquæ noſtræ vapores Luna ad ſe traheret tanta copia, ut ideo globi hujuſce noſtri aqua imminueretur: & atmoſphæram haberet Luna, & hæc annorum lapſu augeretur. Si Luna igitur nobis finitima aquæ vapores non attrahit, neque poteſt attrahere, non poterunt id igitur Planetæ reliqui a nobis longe remotiores. Quare neque Cometæ, quorum nullus propior unquam nobis factus eſt, quam Luna ipſa ſit, quum Cometarum parallaxis, Lunæ parallaxi longe minor ſemper deprehenſa ſit. Parallaxim autem minorem majoris diſtantiæ indicium certiſſimum eſſe, nemo

eſt

eſt qui ignoret, ſi vel trigeſimamſecundam Elem. primi Euclidis propoſitionem intellexerit.

Nulla igitur ratione ſublevatione vaporum aquæ noſtræ copia minuitur; neque ideo timendum ne Terra in aridam molem humore penitus deſtitutam ulla ratione mutetur, niſi aquam hic apud nos in Terram, in lapides, in ſolidas animalium partes, & alia dura corpora abire, & ideo in dies imminui ſuſpicemur.

Age modo momenta eorum, qui ita de re hac ſentiunt penſitemus. Aqua nutriri homines, & animalia cætera, ſtirpeſque omnes certum eſt. Neceſſaria item aqua eſt lapidum & metallorum formationi. Eſt & aquæ genus in Peruvia ad Guancavelicam, Potoſi, Limam, Guatimalam, quam ſi in formas aliquot proijcias, in duram, lapideamque molem, formæ figura, aqua ipſa concreſcat. Aquæ etiam non deſunt, quæ in ipſas projecta corpora in lapides convertant; aliæ, quæ injecta corpora cruſta lapidea tegant, & circumvolvant. Si aquam in vitreo vaſe, vitreo etiam piſtillo diu tundas, in arenæ granula aqua ipſa immutatur. E maris aqua ſal durus eruitur. Ajunt quoque poſſe aquam totam in cavitates ſub Terra poſitas ſe recipere, ſuperficiemque Terræ deſerere. Exempla demum proferunt imminuti non uno loco alvei

ma-

maris, & auctæ aridæ Terræ tra
fecto ingentibus.

Habetis præcipua eorum mom
aquam in dura corpora converti
aquæ copiam in noſtro hoc Glo
imminui arbitrantur. Videamus
ti ponderis illa ſint.

Porro aqua nutriri homines,
lia certum eſt. Novi ego vir
bus 42. integris morbi cauſa
nutritus, vixit & convaluit.
exempla hujuſmodi ſunt in
Regno, præſertim, quo loco
nulli morbos aliquos largo aq
rare ſolent. Reficit ergo aqua
tilagines, nervos, oſſa, & part
ſpiratione deperditas. Non id
cile conceſſerim, aquam in
vos, & oſſa converti. Quu
nulla puriſſima, nulliſque he
ticulis commixta ſit, cur non
tes aptas nutriendis carni, n
deliteſcere ſuſpicemur, quæ
porum attractione adductæ, ca
ſibus apponantur, & hæc nu
videlicet, quæ inde abieran
ſtituant? Verum opus non
terogenearum partium aqu
eſſe. Combibunt enim & ca
& nervi aquæ plurimum, c
vel perſpiratione dum vivim

jecto adhærent, & aliæ aliis ſuperadduntur, ac cruſta lapidea lignum idem obducunt. Eademque ratione aquæ illæ Americæ in lapidem concreſcunt, quia lapideas particulas undique exſculptas, magna copia ſecum vehunt; quæ, aqua abeunte in vapores, uniuntur, & ſua attractione cohærent, atque concreſcunt.

Si vero tanta vis aquæ cuivis inſit, ut lignum ſolvere poſſit, eo modo quo ſales ſolvit: dum minimas ligni particulas ſolvit, & abradit; deponit eo loco lapideas particulas, quæ eamdem induunt abraſi corpuſculi figuram; & quum totidem lapideæ particulæ deponantur, quot ligneæ abraduntur: corpus inde gignitur lapideum ejuſdem figuræ, interioriſque ejuſdem texturæ, cujus erat alterum, quod in lapidem immutatum eſſe nonnulli putant. Non ergo aqua, non lignum in lapidem immutatum eſt, ſed ligneæ partes a ſolvente fluido inde abraſæ, & earum loco lapideæ quæ fluido inerant, relictæ ſunt, quæ mutua attractione cohærent, in lapidemque concreſcunt, ejus utique naturæ, cujus erant lapideæ partes, quæ aquæ inerant, in qua metamorphoſis hujuſmodi cernitur. Ideo vero aquæ illæ lignum ſolvunt, lapideaſque particulas lignearum loco deponunt, quia major eſt attractio mutua partium aquæ atque ligni, quam partium aquæ atque lapidis; cujus rei

rei exempla plurima Chemicæ præcipitationes, ut vocant, oculis exhibent.

Cavitates vero illas ingentes, quæ Oceanum totum deglutire poſſent, fingunt; e quibus cur non pari jure ſuſpicentur alii, ſubſidentem aliquando Terram, aquæ tantam copiam poſſe protrudere, quæ addita Oceano, faciem Terræ totam contegeret? Quæſtio hæc de poſſibili eſt. Nos probabilia conjectura ſequimur.

Quod demum ad exempla attinet locorum, quibus maris alveus imminutus eſt, & aucti ſunt Terræ tractus ingentes: de re hac poſt pauca dicemus, & exempla totidem proferemus locorum, quæ arida antea quum eſſent, maris aqua cooperta, non una de cauſa, ſunt.

Non imminuitur igitur in globo hoc noſtro aquæ copia vel quia in vapores abeat, vel quia ex aqua corpora dura concreſcant.

Diſpiciamus modo num aquæ copia augeatur, timendumque ideo ſit, ne tota Terræ facies tegatur aquis, nihilque ſuperſit amplius, niſi pontus & aer.

Sunt qui putent aquam ex aere gigni, ideoque aerem imminui, & aquam augeri poſſe. Alii monent ſolida pleraque corpora putreſcere, piſces ſcilicet, & animalia reliqua & ſtirpes; dumque putreſcunt, in aquam immutari, quam proinde augeri

maxime poſſe putant. Addunt etiam e duris quibuſque corporibus chemica reſolutione aquam extrahi; quare quum ſubterraneo calore ſolutiones hujuſmodi ſolidorum corporum etiam ſub Terra fiant, imminui ſolidorum molem, & aquæ copiam augeri non dubitant.

Facile modo nobis erit ex iis, quæ antea tradidimus, hæc & his ſimilia refellere, ac oſtendere, vera quidem eſſe pleraque, quæ ipſi proferunt, non ideo tamen aquæ copiam augeri.

Et ſane aquam ex aere non gigni, tum ea ſuadent, quæ ſuperius indicavimus ad oſtendendum aquam in aerem non poſſe converti, tum quia aer vel annis viginti in phiala vitrea clauſa conſervatus, aquæ nihil genuiſſe deprehenſus eſt. Sed ſi daremus mutationem hanc fieri poſſe, cur non quantum aeris in aquam converſum eſſet, tantumdem aquæ in aerem immutari poſſet? Ad hæc, quantula, quæſo, aquæ copia ex aere progigni poſſet, quum aer hic noſter humilis, & craſſus, gravitatem habeat ſpecificam octies centies minorem ſpecifica aquæ gravitate; ſuperior vero aer levior ſemper, rariorque ſit, quo longius a Terra recedit, quia minus a Terra attractus in duplicata inverſa ratione diſtantiarum, & quia minori brevioris ſuperincumbentis columnæ aeris pondere preſſus; elaſticus quum ſit enim

enim aer, quo minus premitur, eo in majora ſpatia utique dilatatur.

Neque vero vim habet majorem momentum alterum, quo monent ſolida plura vel in aquam reſolvi, vel certe aquæ nonnihil emittere, ſi igne præſertim torqueantur. Nam in aquam abit quidquid ſolida corpora eadem aquæ antea combiberant, tantundemque aquæ interea ab aliis corporibus ſolidis abſorbetur.

Quæ quum ita ſint, quum momenta videlicet rationum nulla ſint, quæ perſuadeant aquam vel augeri in globo hoc noſtro, vel imminui: ſupereſt videamus, num ex hiſtoricis haurire liceat imminutam aquæ copiam eſſe, quia loca plura olim mari contecta, arida facta fuerint; an vero aucta aqua ſit, quia loca plura olim arida, nunc mari, vel aliis aquis contecta atque ſepulta ſint.

De Locis olim aqua coopertis, nunc vero apricis; & contra.

Sunt qui putent Terræ faciem longo ſeculorum lapſu mutari, quum exempla non deſint imminuti non uno loco alvei maris, & auctæ aridæ Terræ; loca contra plura olim arida, nunc mari, vel aliis aquis contecta, atque ſepulta ſint.

Non deſunt quoque nonnulli, qui inde

præcipiti nimium judicio, mea quidem ſententia, inferre non dubitent, montes omnes olim mari fuiſſe contectos, tractuſque illos omnes, qui modo ſub mari ſunt, ejuſque fundum conſtituunt, aridos olim fuiſſe, humanique generis domicilium.

Verum enimvero hæc confidenter nimium viri hujuſmodi proferunt, neque ſententiam ſuam ullis hiſtoriæ monumentis confirmant, nullaque ratione probabilem eſſe ſuadent. Mutationes enim illæ omnes, quarum veſtigia aliquot in hiſtoria ſuperſunt, & minimæ fuerunt, & humilibus ſolummodo locis, & littori proximis evenerunt, non provinciis quidem integris, ſed tractibus adeo parvis, ut hi rationem minorem habeant ad totam Terræ ſuperficiem, quam tractus illi Adriatici maris, quos modo alluit, modo deſerit aqua, dum æſtu reciproco agitatur, habeant ad Adriatici ſinus expanſionem. Quam vera modo protulerim ad oſtendendum aggredior.

Expandi Oceani aquas poſſe per ampliora Terreſtris ſuperficiei ſpatia, & in loca olim arida irruere; alia vero deſerere certum eſt. Pluviæ enim, liquatæque nives a montium ſuperficie, interniſque etiam eorumdem ſtratis, Terræ, metallorum, ſalium, mineralium, foſſiliumque ſolidas partes identidem abradunt & exculpunt, ac per fluminum alveos in mare deferunt,

adeo

adeo quidem, ut mollis Terræ montes obtegentis profunditas in dies imminuatur, & nonnullorum montium ſtrata detecta penitus, Terra nempe ſpoliata cerni poſſint. Terra hæc vel prope littora maris hæret, & mare ab illis littoribus arcet, quod ad alia ideo humiliora loca alluenda procurret; vel ad medium maris alveum eadem Terra protruſa, alvei maris profunditatem imminuit, cujus ideo amplitudo, & expanſio augeatur neceſſe eſt.

Non ideo tamen fieri poſſe puto, ut montes altiſſimi contegantur, niſi montes delabantur, & cavitates Oceani repleant. Mutationes tantum minimæ non una de cauſa contingunt Oceano, ſinubus, fretis, fluviis, lacubus, ſtagnis, Terram nonnihil uno loco deſerentibus, alio vero loco occupantibus.

1. Paludes ſane, atque ſtagna exſiccari poſſe experientia compertum eſt. Multis enim in Regionibus, & hic etiam in Patavina ditione agri fertiles ſunt, ubi paludes & ſtagna antea fuerunt. Sic Argivorum Regio in Peloponneſo Trojanis temporibus paucos alere poterat quod paluſtris eſſet; at Ariſtotelis ætate exſiccata erat, & admodum fertilis. Similia in Weſtphalia, Geldria, Brabantia, Hollandia, atque Moſcovia contigerunt.

2. Fluvii quoque non raro littus, & al-

veum deſerunt, novamque Terram præbent, ſi multum Terræ & arenæ ſecum leni curſu devehant, quæ temporis lapſu minuat alvei profunditatem; vel ſi per alium alveum fluvius feratur, arte, vel natura, vel violenta cauſa id fiat, puta vento, alluvione, &c. Aut ſi fluvii fontes obſtruantur, vel areſcant.

3. Lacus exſiccantur, ſi hi oriantur a fluviis, hi autem areſcant, vel ſi areſcant lacus ipſius fontes. Si fundus attollatur Terræ una cum aqua convectu. Ita lacus Mæoticus naves multo minores nunc vehit, quam ante annos 100; parvorum vero lacuum qui exaruerunt exempla plura, præſertim in Hollandia reperiuntur.

4. Freta exſiccantur, atque in iſthmos mutantur, aut in regiones continentes. Sic iſthmum Suez Africam inter, & Aſiam conſtitutum, olim fuiſſe fretum, quo mare Rubrum, & Mediterraneum conjuncta fuerint, admodum veriſimile eſt. In multis fretis hodie minor profunditas deprehenditur, quam olim deprehenderetur. Sic fretum per quod Oceanus Atlanticus ſinum efficit, quem Batavi Suyder-Zee vocant, & fretum Texel, hodie non capiunt majoris formæ naves onuſtas, & Terra ibi quotannis altior evadit. De altero freto quod Ulie vocant, idem dicitote.

5. Sinus quos Oceanus medias inter Ter-

ras præbet, exſiccari temporis progreſſu, & aridi fieri poſſunt, 1. ſi fretum, quo ſinus Oceano conjungitur, iſthmus fiat, ſive obſtruatur arena; tunc ſinus lacus fiunt, deinde ſtagnum, & palus, quæ tandem areſcit. Si magni vero ſint, ut mare Caſpium, neque exſiccantur, neque dulces evadunt; 2. ſi ipſius ſinus alveus, propter defluentes in eum fluvios, arenamque ferentes, altior fiat, & mare deinde non recipiat, ac mare ideo paulatim a ſinus illius littoribus recedat.

6. Oceanus littora quædam deſerit, ita ut Terra ſit ubi antea Oceanus erat; 1. ſi aquæ allabentis ad littora impetus frangatur ab exſtantibus in littore, vel ſub mari clivis, pulvinis, aut ſcopulis. Subſident tunc enim terreſtres aquis commixtæ partes, augebuntque pulvinorum altitudinem & magnitudinem, qui ideo magis impetum maris frangent; plus ideo materiæ ſubſidet, tandemque pulvini Oceanum excludent; 2. ſi aliud vicinum littus Terram habeat minus ſolidam, levem, & cavernoſam; tunc Oceanus Terras inde abraſas ad vicina littora deferet; 3. ſi fluvii magni exonerent ſe per littus in Oceanum, & arenæ plurimum deponant ad oſtia fluvii, quia ibi laxior eſt alveus, & mare ſuo fluxu fluminis curſui reſiſtit; quod præſertim de iis fluviis verum eſt, qui quotannis regiones inun-

inundant, ut Nilus, Niger, &c.; 4. ſi venti frequentes a mari ſpireat ad littus; 5. ſi affluxus maris ad littus celer vehemenſque ſit, refluxus vero tardus & lenis; 6. ſi littus oblique, & ad longum tractum leni deſcenſu in mare expandatur.

Multa ſane Terræ loca ſunt, quæ conſtat olim fuiſſe Oceani ſedem. Ægyptus ubi eſt, mare olim fuit, ut hiſtorici teſtantur, utque hodierna experientia comperitur. Nilus enim a remotiſſimis Æthiopum Caffrorumque regionibus fluens Ægyptum quotannis alluebat, magnaque copia Terram deponens, ſolum extulit. „ Eo „ loco (ait Ariſt. Meteor. 1.) mare olim „ erat, Nilique invectu tota illa regio orta eſt, quæ ſemper aridior, & altior effici videtur, paulatimque exſiccatis paludibus regio habitari cœpit. At temporis „ longitudo initii memoriam fere obliteravit, &c. „ Seneca vero: *Ægyptus*, inquit, *ex limo tota concrevit. Tantum enim* (*ſi Homero fides eſt*) *aberat a continenti Pharos, quantum navis diurno curſu metiri plenis lata velis poteſt; ſed continenti admota eſt: Turbidus enim defluens Nilus, multumque ſecum limum trahens, & eum ſubinde apponens prioribus Terris, Ægyptum annuo incremento ſemper ultra tulit. Inde pinguis, & limoſi ſoli eſt, nec ulla intervalla in ſe habet, ſed crevit in ſolidum, areſcente limo,*

mo, quo preſſa erat, & cedens ſtructura.

Ganges, & Indus Indiæ celebres fluvii alluvionibus ſuis idem effecerunt quod Nilus. In Braſilia quoque fluvius argenteus. Et Chinam hoc modo auctam eſſe conjicere licet, propterea quod impetuoſus fluvius, quem Flavum appellant, ex Tartaria in Chinam fluens, & ſæpiſſime inundans (etſi non anniverſario tempore) tantum arenæ, & ſabuli habeat; ut tertiam aquæ ipſius partem arena, ſabulumque faciant.

Hollandia quoque, & Zelandia receſſu maris auctæ fuerunt, mari ſcilicet Terram deponente, & littus attollente. Magnam regionum illarum partem olim ab Oceano occupatam, tum vetuſta hiſtoria, tum monumenta teſtantur, tum Terræ illius natura ſuadet.

Quin & pulvini, & Inſulæ eodem modo in mari, & in fluviis ortæ Terræ aridæ quantitatem adauxerunt, ſeu potius detexerunt. Orti ſunt & ſcopuli, flammarum e maris fundo eruptionibus, ſeu novis vulcanis fuſa mineralia ſaxis commixta evomentibus. Groenlandiæ Inſula, ſive peninſula, ſive continens Terra ſit, maris receſſu, & terræ invectu creſcit; teſte Lineo, Balticum mare ſemper a Terra recedit.

At ſi a nonnullis locis aqua receſſit, in nonnulla alia tamen irrupit; 1. enim fluvii certos Terrarum tractus occupant, quos antea

tea non occupabant varias ob cauſas; 1. ſcilicet ſi fluvius novus e novo aliquo fonte erumpat; 2. ſi alium ſibi faciat alveum, vel ramum emittat, quod vel a Natura fit, vel hominum opera, ut fluvios ad Urbem, vel ad alium fluvium deducant; 3. ſi fluvii alveus augeatur, dum vel altior fit a ſubſidente Terra; vel ſi celeri curſu abradat latera ripæ; vel ſi aut alio fluvio augeatur, aut copioſis pluviis; 4. ſi ſtratis aggeribus, Terras inundet, nec in alveum ſuum redeat, ut Rhenus in Bononienſi ditione fecit.

2. Lacus, Paludes, ſtágna occupant Telluris partes, quas antea non occupabant; 1. quum primum efformantur, & augentur; 2. ſi copioſa pluvia, vel alia de cauſa augeantur; 3. ſi alveus altior evadat, minoris ſcilicet profunditatis; 4. ſi fluvii in lacum magnam deferant aquæ copiam; 5. ſi crebris, vehementibuſque fluctibus agitati lacus, paulatim magis, magiſque ripas abradant, & Terras aqua tegant. Sic lacus Harlemenſis 30, vel 40 annis viceſimam circiter milliaris Germanici partem ultra priorem ripam progreſſus eſt.

3. Oceanus occupat Telluris partes, quas olim non occupabat; 1. quum medias perrumpens Terras, freta facit & ſinus. Fertur hoc pacto ortos eſſe ſinus Mediterraneum,

neum, Arabicum, Bengalenſem, Cambojenſem, &c. Ita & fretum inter Siciliam, & Italiam; inter Ceylanum, & Indiam; inter Græciam, & Eubœam; Maſſilienſem, Magellanicum, Danicum, &c. Sane Ægyptii Sacerdotes Soloni Athenienſi, ſexcentis ſcilicet ante Chriſtum natum annis, narrarunt (ut videre licet in dialogo Platonis qui Timæus inſcribitur) Inſulam fuiſſe quondam contra fretum Herculeum Hiſpaniæ, Africa ſimul, & Aſia majorem, nomine Atlantidem; poſtmodum vero ingenti Terræmotu, ingentique unius diei; ac noctis alluvione, ſub vaſto gurgite merſam fuiſſe (partem ſcilicet ejus); ex qua narratione colligere licet fuiſſe olim apud Ægyptios, quippe litterarum monumentis, & adnotationibus deditos, quamdam adhuc famam de Americæ ab Orbe noſtro ſeparatione, facta ante ſecula ſane multa. Longe veriſimilius eſt Septemtrionalis Americæ partem, ubi nova Francia, Anglia, Canadà, &c. olim adhæſiſſe Europæ. Hæc omnia equidem mitto; nam vetuſtas temporis quidlibet fingendi poteſtatem fecit; mitto quoque fretum Gaditanum ab Hercule perfoſſum a nonnullis veteribus ſcriptum eſſe; ab aliis vero Terræmotu Terram ibi eſſe diſciſſam; 2. quum vento vehementiori Terram verſus compulſus Oceanus, eam inundat, ut olim in Theſſalia, non ita

§. XVI.

An Poli altitudo, an Ecliptica obliquitas mutatæ ſint.

An Poli altitudo, & Eclipticæ obliquitas ſeculorum lapſu immutata ſit Philoſophi quærunt, veterum obſervationes cum nuperrimis conferentes. A Poli altitudine initio facto, deinceps de Eclipticæ obliquitate dicemus.

Quæ varietates duorum ad ſummum minutorum inventæ ſunt in Poli altitudine locis pluribus, vel a veteribus Philoſophis Erathoſtene, Hipparco, Ptolomeo, vel a nuperrimis Caſſino, Ricciolio, Grimaldo, Piccardo, Maraldo, aliiſque: eæ potius obſervationum defectui dandæ ſunt, quam mutatæ revera Poli altitudini, quæ mutatio nonniſi certis rationibus in naturæ operibus poni a prudente Philoſopho debent, ut egregie Caſſinus monet. Multa autem ſunt, quæ fallere, & decipere poſſunt, dum de minimis differentiis Poli altitudinis agitur.

1. Scilicet inſtrumentorum defectus. Certo certius enim eſt, Aſtronomica inſtrumenta, multa identidem detrimenta capere, ideoque ſæpe eſſe emendandas.

2. Difficillimum eſt minutorum primorum partes æſtimare, quum Poli altitudo in-

inter eorum diviſiones cadit; præſertim ſi partes hujuſmodi aliquotæ non ſint, ut ſemis, triens, bes, quadrans, ſed in partes incidant, quas metiri vix ulla ratione licet.

3. Refractiones his addas aeris prorſus anomalas, præſertim ſi de Pariſienſi ſpecula, ſive obſervatorio ſermo ſit, quod eſt ad ejuſdem Urbis Auſtralem plagam; magnæ enim illius Urbis ignes & fumi, refractiones omnino varias, ad Borealem præcipue plagam, efficiunt. Ideo ſane minorem Caſſinus invenit varietatem in ſolſtitialibus Solis altitudinibus, quæ ad Auſtralem plagam cernuntur, quam in Poli altitudinibus, quæ ad Boream obſervantur.

4. Ut in magnete declinatio cernitur identidem immutari, cur non & in perpendiculari inſtrumentorum filo mutatio aliqua fieri, eaque major hic, minor illic, modo major eodem loco, modo minor eſſe poſſet?

5. Quod ad veterum obſervationes attinet: craſſis ipſi certe utebantur inſtrumentis, ſi ea cum nuperrimis conferas; refractionem præterea negligebant, neque ea obſervando cavebant, quæ in errores inducere non raro ſolent, ut harum rerum periti norunt.

6. Menda præterea plurima in veterum numeros irrepſerunt, deſcribentium imperitia, vel negligentia, adeo ut quid ab ipſis

memoriæ traditum ſit non facile pernoſci queat.

Haud tamen inficias iverim, minimas aliquas varietates in Poli altitudine, & in Solis ſolſtitialibus altitudinibus contingere; has tamen temporis lapſu iterum corrigi, & tolli certum eſt. Ultra tamen minuta duo varietates haſce in Poli altitudine non aſcendere ſeculi integri obſervationibus compertum eſt; quæ tamen varietates ad certos canones revocari nondum ullatenus potuerunt, quamvis Caſſinus ſerio animum in id intenderit. Quod ad ſolſtitiales altitudines attinet, Caſſinus aliquot ſecundorum tantum varietatem invenit, quæ brevi ad primum ſtatum ſuum redit.

Porro a Pythea Maſſilienſi ad Caſſinum, a 300 ſcilicet ante Æ. V. annis ad 1672 paucorum minutorum varietas evenit, quæ tamen forte temporum Pytheæ imperfectiori Aſtronomiæ danda eſt; forte tolli de medio non ægre poteſt.

Nil ſane obſervatione hac Pytheæ antiquius (quum ante bis mille annos facta ſit), nil celebrius, nil utilius innotuit; ſive Geographiam ſpectes, ſive illud quæras, quod magni ponderis in Aſtronomia univerſa eſt, an videlicet vel Poli altitudo, vel Eclipticæ obliquitas immutata unquam ſit.

Primus igitur qui ad Maſſilienſis Urbis lon-

longitudinem, latitudinemque detegendas animum intendiſſe legitur, Pytheas Maſſilienſis eſt, qui 300, ut innuimus ſupra, & amplius ante Æram Vulgarem annis florebat, vir ſane ſummus, & apud Græcos (qui omnes, non Græcos, barbaros vocitabant) celeberrimus ob ſummam ſuam, ut tempora illa ferebant, in Geographia peritiam; cujus opera non ſine lacrymis vident vetuſtate eſſe deleta Aſtronomiæ cultores. Fragmenta eorumdem operum pauca ſuperſunt, quæ inter, præcipuum ſane locum tenet quod de longitudine, & latitudine Maſſilienſis Urbis ſervatum eſt.

Quum autem rudimenta ſcientiarum omnium ſemper imperfecta ſint (nemo enim qui inventor rei alicujus eſt, ejuſdem perfector unquam fuit): rudis tunc adeo Geographia erat, ut omnia maximis laboribus, inſtrumentiſque maximis eſſent inveſtiganda. Puteos ideo fodiebant profundos, ut loca notarent, ad quæ ſolſtitii tempore Solis radii pertingerent; vel altos exſtruebant Gnomones, ut loca obſervarent, ad quæ umbra Gnomonis eodem ſolſtitii tempore perveniret, ex quo altitudinem Solis inferebant, Gnomonis umbram cum Gnomonis altitudine conferentes, quæ altitudo Gnomonis, tangens eſt anguli altitudinis Solis ut ex appoſita figura patet, in qua AB : BC : : Radius ad tangentem an- Fig. 44.

 gu-

guli A, ſeu altitudinis Solis ſupra horizontem.

Methodo hac parallelum, qui per Maſſilienſem urbem tranſit, Pytheas ſtatuit, animadvertens, altitudinem Gnomonis ad umbræ longitudinem æſtivi ſolſtitii tempore eſſe, ut $120 : 41\frac{7}{12}$. Nil ſimile tunc temporis Græci excogitaverant. Rei tamen hujuſce memoriam Græcis debemus, qui eam conſervarunt.

$$120 : 41\frac{7}{12} :: 10000000 : x = 3458000$$

= tangenti 19°. 8′
addas ——— 16′ ſemidiametri Solis
habebis —— 19°. 24′

Certa adeo, adeo utilis Erathoſteni viſa eſt Pytheæ obſervatio, ut eam ſuis operibus inſerere, ut unum e præcipuis Geographiæ fundamentis, minime dubitaverit.

Hipparchus Pytheam imitatus Byzantii parallelum per Gnomonis umbram invenit. Eadem Byzantii quæ Maſſiliæ proportio fuit altitudinis Gnomonis ad umbræ longitudinem, & ideo celebrior etiam facta eſt Pytheæ obſervatio.

Strabo, qui annis 100 ante Ptolomeum vixit (hic anno 120 Æræ Vulgaris floruit)

ruit) Strabo inquam locis pluribus de Pytheæ obſervatione loquitur , ſed hominem carpit , quaſi non apte ſatis Maſſilienſem parallelum ſtatuerit . At erraſſe hac in re Strabonem, qui poſt ipſum floruere Geographi, docuerunt.

Ptolomeus cum omnibus qui eum præceſſerant Geographis, Pytheæ penitus adhæſit in ſuis Geographicis Tabulis , quæ omnium optimum monumentum ſunt peritiæ veterum in Geographia.

Quum igitur tanto plauſu , atque conſenſu (ſi unum Strabonem excipias) omni ævo , & ab omnibus excepta fuerit Pytheæ obſervatio : ea prudentiſſime uti nunc licet , ut diſpiciamus num quid in Cælis immutatum Terræ reſpectu ſeculis 20 ſit . Conferenda ſcilicet hodierna Maſſilienſis Poli altitudo cum ea, quam Pytheas invenerat , ut inde pateat, an eadem nunc ſit, quæ tunc erat Solſtitii tempore Poli altitudo , an eadem nunc ſit Eclipticæ ad Æquatorem inclinatio, ſeu obliquitas. Si eadem enim per 2000 annos perſeveraſſet , nulla ergo in ipſa mutatio fieri dicenda eſſet .

Anno *1636* Petrus Gaſſendus , Peireſcii ſuaſu in rem hanc animum intendit . Eccleſiæ ideo cujuſdam tectum , Conſulum auctoritate perforavit (Urbis autem ære publico omnia tunc hac in re facta ſunt) invenitque foraminis altitudinem ad umbræ

longitudinem die æſtivi ſolſtitii in meridie fuiſſe : : 120 : $41\frac{3}{5}$, quæ $\frac{1}{60}$ ab ea Pytheæ diverſâ eſt. Nam $41\frac{7}{12}$: $41\frac{3}{5}$: : $41\frac{35}{60}$: $41\frac{36}{60}$. Putat ſane Gaſſendus, Pytheam proportionem illam ſtatuiſſe : : 120 : $41\frac{4}{5}$, adeo ut diverſitas ſit $\frac{1}{5}$. Multa tamen ſunt quæ ſuadent hanc Gaſſendi diverſitatem $\frac{1}{5}$ non eſſe admittendam: quæ ſi admitteretur, tantilla quidem eſt, ut in annos 2000 diſtributa inſenſibilis omnino ſit. Dandum enim nonnihil etiam eſt obſervationis imperfectioni, quum ſuæ Gaſſendus ipſe, pellucidior vitro, omnino non fideret. Suſpicatur namque Gaſſendus, Pytheæ Gnomonem umbram ſuperioris oræ Solis indicaſſe; quum tamen veterum mos fuerit centrum Solis per Gnomonem indicare, ut Plinius diſerte monet de Gnomone, quem Auguſtus Romæ erexit, qui effoſſus eſt Benedicti XIV. immortalis famæ viri Romani Pontificis auſpiciis, & ſumptibus,

bus, qua de re librum eruditum conſcripſit Angelus Maria Bandinius Florentinus; quem librum ſumptibus ejuſdem liberaliſſimi Principis vulgavit.

Ita præterea Gaſſendus explicat Strabonis locum, in quo Pytheæ obſervationem refert, ut altitudo Gnomonis ad umbræ longitudinem eſset ut 120 : 42, dempta quinta parte unitatis, nempe $:: 120 : 42 - \frac{1}{5}$; quum tamen Xilander, & Caſaubonus intelligendum doceant ut 120 ad 42 demptis quinque aſſis partibus, ſeu $\frac{5}{12}$, ut ſit nempe $:: 120 : 42 - \frac{5}{12}$ ſeu ut $120 : 41 \frac{7}{12}$ juxta Xilandrum, & Caſaubonum.

Hæc & alia Caſſinum impulerunt, ut ipſe anno 1672 Maſſiliam pergeret, & ejuſdem urbis Poli altitudinem inquireret, non ſane per Gnomonem, ſed certa methodo, meridianam nempe ſtellæ polaris altitudinem inveſtigando.

Die ergo vigeſima prima Nov. invenit Maſſilienſis Urbis Poli altitudinem $43^{\circ}.\ 17'.\ 33''$. Deme Eclipticæ obliquitatem $23^{\circ}.\ 29'$; ſupereſt diſtantia Solſtitialis Solis a Zenith $= 19^{\circ}.\ 48'.\ 33''$, demptiſque $20''$ ob

parallaxim, & refractionem, erit diſtantia Solſtitialis Solis a Zenith Maſſilienſi 19°. 48′. 13″.

Ut ſuam hanc obſervationem cum ea Pytheæ conferret Caſſinus, invenit Gnomonis altitudinem ad umbræ longitudinem fuiſse Pytheæ, ut 120 ad $41\frac{7}{12}$ juxta Xilandrum & Caſaubonum; quare ſi umbram a Solis centro deſumpſit Pytheas, ut veriſimillimum eſt, & ut veteres facere conſueverunt, diſtantia Solis a Zenith, Pytheæ temporibus, invenitur = 19°. 6′. 46″; ſecunda tamen neglexiſse veteres certum eſt. Hanc fuiſse Pytheæ temporibus Solis a Zenith diſtantiam ex eo infertur, quod Ptolomeus (Pytheæ utique obſervationibus ab Hipparco, & Erathoſtene deſumptis, innixus) altitudinem Maſſilienſis Poli ponit = 43°. 6′. Porro ex Strabone conſtat Aſtronomos Pytheæ tempore Eclipticæ obliquitatem poſuiſse 24°. quos ſi demas a 43°. 6′, ſuperſunt 19°. 6′ = diſtantiæ Solſtitialis æſtivæ Solis a Zenith Maſſilienſi.

Quum igitur Pytheæ temporibus diſtantia Solis a Zenith Maſſilienſi fuerit 19°. 6′. 46″.; a Caſſino vero inventa 19°. 48′. 13″; eſt porro inter obſervationes haſce differentia 41′. 27″. Tantum igitur fuiſse vi-

videtur ſeculis 20. augmentum diſtantiæ hujuſmodi Solſtitialis.

At diſpiciendum ſupereſset, num differentia hæc a mutata Poli altitudine, num a mutata Eclipticæ obliquitate, num ab utraque proveniat. Suſpicari etiam licet errorem aliquem in ejuſmodi obſervationes irrepſiſse, præſertim ſi de ea Pytheæ ſermo ſit, cujus numeros amanuenſium incuria, aut inſcitia vitiatos eſse aliquid ſuſpicione majus eſt.

Longitudinis autem differentia Pariſios inter, & Maſſiliam 12′ horariorum, ſcilicet 3°. inventa eſt per emerſionem primi Satellitis e Jovis umbra, eodem tempore obſervatam a Chazelleſio Maſſiliæ, & a Caſſino Pariſiis. Differentia altitudinum Poli eſt 5°. 32′. 6″, quibus Pariſienſis altitudo Poli Maſſilienſem excedit. Diſtabat tunc ſtella polaris a Polo 1′.

Quum ergo in Poli altitudine obſervanda tanta non poſſit eſse præciſio, ut non appareat ſæpenumero varietas vel duorum minutorum; vel longe major contigerit, niſi Pytheæ error vitiarit obſervationem: in iis Aſtronomicis rebus, in quibus diligentia maxima neceſsaria eſt, Poli altitudo, niſi parce & caute, adhibenda non eſt. Hujuſmodi ſunt Planetarum ſupra Lunam poſitorum parallaxes, hora Solſtitii, & alia,

in-

in quibus paucorum ſecundorum in Poli altitudine error, maximorum errorum cauſa eſt.

Si quæ vero ſint, in quæ parum diſcriminis Poli altitudo poſſit inferre, in iis tuto adhiberi poteſt; puta in Aſtrorum declinationibus ſtatuendis, in hora per ſtellarum altitudinem invenienda, &c. In Geographia autem, & Nautica ſine erroris periculo adhiberi poteſt; 30″ error quadrantis leucæ errorem ſolum inducit, qui nullius momenti eſt, niſi forte exigui tractus Mappa, ſeu tabula deſcribatur; tunc vero ſatius eſt diſtantias actu metiri, potius quam Poli altitudinem adhibere.

Colligamus modo omnia, quæ hactenus exhibuimus. Pitheæ altitudo Gnomonis ad umbræ longitudinem eſt : : $120 : 41\frac{7}{12}$.

At ſi fiat $120 : 41\frac{7}{12} :: 10000000 : x$ eſt $x = 345800$, quæ eſt tangens 19°. 8′. addas ſemidiametrum Solis 16′. habes diſtantiam Solis a vertice 19°. 24′. Adde Eclipticæ obliquitatem 23°. 30′; habes Poli altitudinem Maſs. 42°. 54′

Gaſſendus 1636 invenit Gnomonis altitudi-

dinem ad umbræ longitudinem : : 120 : $41\frac{3}{5}$: : 120 : $41\frac{36}{60}$; Pytheæ. : : 120 : $41\frac{7}{12}$: : 120 : $41\frac{35}{60}$; ergo a Pytheæ temporibus ad 1636, diverſitas fuit $\frac{1}{60}$, minima ſcilicet, quæ contemni merito poſſit.

Caſſinus 1672 die vigeſima prima Nov. invenit Maſſilienſis Poli altitudinem 43°. 17′. 13″. Inter Pytheam, & Caſſinum diſcrimen 23′. 13″. Ab altitudine Poli a Caſſino inventa deme Eclipticæ obliquitatem 23°. 29′. Supereſt diſtantia Solis a vertice 19°. 48′. 13′. Ea Pitheæ erat
19°. 24′. Diſcrimen igitur
24′. 13″.

Hæc 24′ (vel per Ptolomeum 12′) differentia vel ab altitudine Poli immutata, vel ab immutata Eclipticæ obliquitate derivari poteſt. Forte horum nihil admittendum eſt, quum vel in amanuenſium errorem diſcrimen hoc totum refundi poſſit, vel in veterum obſervationum imperfectionem.

Indicium imperfectionis obſervationum veterum primum eſt illud Hipparchi, qui in-

Ut igitur dignoſcatur, an Poli altitudo mutetur, conferendæ ſunt obſervationes, quæ ſuperiore, & hoc noſtro ſeculo ſumptæ ſunt, & eæ quæ deinceps ſumentur. Interea vero, quum demonſtratum non ſit, Poli altitudinem mutari; eam, uti immutabilem ſumere & licet, & decet. Magnæ enim in magnis naturæ operibus mutationes ſine omnimoda demonſtratione admitti non debent, ut Caſſinus Filius egregie animadvertit.

De Eclipticæ obliquitate.

Quum Eclipticus circulus ideo ſolum in Cælo poſitus ab Aſtronomis fuerit, ut viam, qua Sol motu ſuo annuo pergere videtur, oculis exhiberet: quærere ſane, an Eclipticæ obliquitas immutetur, idem penitus eſt ac inquirere, an pro temporum varietate, maxima Solis declinatio mutetur, ſolſtitiorum nempe momento, modo major ſit, modo minor.

Porro maxima Eclipticæ declinatio fit in contactu Eclipticæ ipſius, & Tropicorum, ſeu in principio Cancri, & Capri, Zodiaci utique inviſibilis, ſeu rationalis. Quare declinationem hanc exhibet arcus Meridiani circuli inter Tropicum alterutrum, & Æquatorem interceptus.

Id ergo hodierna die inquirere ſtatuimus,

ſmus, an videlicet arcus ſecundarii Æquatoris inter Æquatorem & Solem Solſtitii momento interceptus augeatur vel minuatur.

Præcipuus ſane modus id inveſtigandi Ptolomei eſt, qui ſumendam docet altitudinem meridianam Solis in utroque Solſtitio. Detracta enim altitudine vera brumali DC ab altitudine æſtiva DF, ſupereſt diſtantia Tropicorum CF, cujus *dimidium* CL, vel LF eſt diſtantia Tropici alterutrius ab Æquatore. Methodo hac Ptolomeus invenit Eclipticæ obliquitatem eſſe 23°. 51'. 20", quantam invenerant olim Erathoſtenes, & Hipparcus (ut ait Ptol. lib. 1. magnæ ſyntaxeos Cap. 11. & 13.) quare Ptolomeus eam tantam & immutabilem eſſe arbitratus eſt. Animadvertere juvat neglexiſſe veteres refractionem, & parallaxim, quæ tamen in hyemali Solſtitio penitus contemnendæ non ſunt.

Fig. 45.

Albategnius hac ipſa methodo invenit 23°. 35', quam veram, & ſtabilem eſſe putavit, dubitans de Antiquorum obſervationibus: *Super hoc autem* (inquit Cap. 4.) *hunc noſtrum librum faciemus, eo quod hoc oculis, illud autem auditu accepimus.*

Regiomontanus lib. 1. Epitomes Almageſti ponit 23°. 28' ſed ſi addas parallaxim & adimas brumali altitudini refractionem, colliges Eclipticæ obliquitatem 23°. 30'.

Cla-

Clavius a Regiomontano inventam poſuit 23°. 31', vel 32'. Lansbergius 23°. 30'. Ricciolius 23°. 29'. 30"; aliquando 23°. 30', aliquando 23°. 31'. Hinc patet non aliam prudenter ceńſendam Eclipticæ obliquitatem a Regiomontano inventam, ab ea, quam tandem ſuis in Tabulis Regiomontanus poſuit, Clavius adoptavit, Galileus quoque ſequutus eſt, ſcilicet 23°. 30'.

Copernicus ſtatuit 23°. 28'. 24", ſed refractionem omiſit, & parallaxim, quibus poſitis, fiet 23°. 30'. 47".

Tandem Egnatius Dantes parte ſecunda Aſtrolabii, Florentiæ invenit 23°. 29'. Refractione computata, fiet 23°. 30', vel 23°. 30'. 30".

Annorum *66* obſervationes Pariſiis factæ, ſuadent immutatam obliquitatem Eclipticæ eſſe 30". En omnia in Laterculum redacta.

Py-

Pytheas ex hyp. motus
ante Æ. V. 324 23°. 31' 1'. 10'' ſeculo
Erathoſtenes.
230. 23°. 51'. 20'' 23°. 51'. 20''
Hipparcus.
140. 23°. 51'. 20'' 23°. 50'. 17''
Ptolomeus
Æræ V. 140. 23°. 51'. 20'' 23°. 47' 0''.
Pappus.
390. 23°. 30' 0'' 23°. 44'. 7''
Albategnius.
880. 23°. 35' 0'' 23°. 38'. 21''
Arzachel.
1070. 23°. 34' 0'' 23°. 36'. 8''
Prophatius.
1300. 23°. 32' 0'' 23°. 33'. 27''
Regiomontanus.
1460. 23°. 30'. 0'' 23°. 31'. 35''
Copernicus.
1500. 23°. 28'. 24'' 23°. 31'. 7''
Walterus.
1500. 23°. 29'. 16'' 23°. 31'. 7''
Egnatius Dantes.
1570. 23°. 29'. 55'' 23°. 30'. 18''
Tycho Brahe.
1570. 23°. 31'. 30'' 23°. 30'. 18''
Gaſſendus.
1600. 23°. 31'. 0'' 23°. 29'. 57''
Ricciolius.
1664. 23°. 30'. 0'' 23°. 29'. 27''
De-

Dominicus Caſſinus. ex hyp. motus

1656. 23°. 29′. 2″ 23°. 29′. 19″

Manfredius Bononiæ.

1665. 23°. 28′. 30″

Richerius.

1672. 23°. 28′. 54″ 23°. 29′. 6″

Caſſinus Filius.

1738. 23°. 28′. 20″ 23°. 28′. 20″

Annis 1970. 0°. 23′. 0″

Quovis ſeculo 1′. 10″

Collatis Caſſini filii obſervationibus cum illis Erathoſtenis factis annis 1970 ante Caſſinum ipſum, inferretur imminutam eſſe Eclipticæ obliquitatem ſeculis ſingulis 1′. 10″.

At operæ pretium eſt conſulere Laterculum Caſſini filii poſitum ſupra, in quo poſita imminutione hac obliquitatis Eclipticæ 1′. 10″. ſeculis ſingulis, invenit obſervationes Erathoſtenis, Hipparchi, Ptolomei, Pappi, Albategnii, &c. recedere non parum ab ea Eclipticæ obliquitate, quæ eſſe in hac hypotheſi debuiſſet. Adde Erathoſtenem exſcriptum eſſe ab Hipparco & Ptolomeo.

Suſpicatur ideo Caſſinus ipſe, forte apparentem imminutionem obliquitatis Eclipticæ dandam eſſe parum exactis veterum obſervationibus, mittitque lectorem ad tertium librum Almageſti Ricciolii. En ergo quid Ricciolius hac de re loco laudato do-

ceat. Immutabilem eſſe Eclipticæ obliquitatem putarunt Ptolomeus, Albategnius, Thebit, Gaſſendus, Stevinus, Keplerus, quibus Ricciolius ipſe ſubſcribit, demonſtratque etiam Erathoſtenis tempore Eclipticæ obliquitatem fuiſſe 23°. 30′. Ponit enim Erathoſtenes radiorum Solis cum Gnomone inclinationem Alexandriæ eſſe 7°. 12′. Adde ſemidiametrum apparentem Solis 16′, habes 7°. 28′. Deme ab altitudine Poli Alexandriæ, quæ ex Ptolomeo lib. 5. Almag., & lib. 4. Geogr. c. 5. eſt 30°. 58′ = latitudini loci, deme, inquam 7°. 28′; ſupereſt diſtantia Syſenes, adeoque Tropici ab Æquatore 23°. 30′. Non fuit ergo illis temporibus 23°. 51′. 20″, ut Erathoſtenes calculi errore in tranſverſum abreptus, arbitratus eſt.

Floruit præterea Strabo ſub Tiberio Nerone. Refert Strabo ipſe ex obſervatione facta Byzantii fuiſſe Eclipticæ obliquitatem 23°. 31′. 30″, minimaque adhibita obſervationis correctione, 23°. 30′.

Pytheas Maſſilienſis annis ante Æ. V. 324, invenit 23°. 31′. Ptolomeus ex die maxima Rhodi obſervata 23°. 30′.

Quare omnes fere obſervationes conveniunt in 23°. 30′, ſi Erathoſtenem, Hipparchum, Ptolomeum, Albategnium, & Arzachelem excipias, quos inter Hipparchus & Ptolomeus Erathoſtenem exſcripſerunt,

runt, hic autem qua ratione & quantum erraverit modo vidimus.

Pugnant præterea inter ſe qui mutari putant Eclipticæ obliquitatem; horum opinio onus imponeret Aſtronomis profecto grave, Tabulas quovis ſeculo renovandi; nulla ejus phyſica adferri poteſt ratio, nullusque probabilis finis; figmentum præterea eſt illud Scaligeri aſserentis Eclipticæ Polos Mundi Polis conjunctum iri.

Ex his omnibus patet veriſimillimum eſſe Eclipticæ obliquitatem ab hominum memoria eamdem omnino fuiſse, ſcilicet 23°. 30′. Qua in re Pariſienſes quoque Aſtronomi, Louvilleo excepto, conveniunt; quos inter Hireus oſtendit Ptolomeum Theoriæ potius, quam practicæ Aſtronomiæ animum applicuiſse; perpaucas enim exhibet obſervationes, ſed maximam problematum copiam reſolvit, quæ tamen adeo ſimplicia ſunt, ut vix deceat iis immorari. Inſtrumenta præterea, quæ deſcribit & adhibuit Ptolomeus, ſatis imperfecta, & non apte ſatis adhibita a Ptolomeo Hireus idem oſtendit in ea ipſa obſervatione, in qua Tropicorum a ſe mutuo, & ab Æquatore diſtantiam ſtatuit. Novit hæc Pappus qui 270 poſt Ptolomeum annis vixit; poſuit tamen Eclipticæ obliquitatem 23°. 30′; quare obliquitas hæc a 400 ante Ptolomeum annis non fuiſset immutata; at 270 poſt

ipſum annis immutata fuiſset 21′, quod vix credi poteſt, quum a Pappi temporibus ad hæc noſtra eadem fere perſeverarit.

Alia etiam occurrit ratio cur de veterum obſervationibus dubitemus. Ponit Ptolomeus fixarum latitudines non immutari. At ſi latitudines fixarum, quæ in Almageſto ſunt cum iis conferamus quæ modo obſervantur, magna ſane inter has illaſque diſcrimina reperiemus. In Ptolomeo latitudo cordis Leonis eſt 0°. 10′; at eam modo inveniunt 27′. 6″. In Ptolomeo latitudo ſpicæ Virginis eſt 2°. 10′. Ab Hireo invenitur 2°. 2′. Alias plures Hireus ipſe recenſet.

Admiratur tamen Hireus Ptolomei ſagacitatem, ſubtilitatemque, qui quum Mundi ſyſtema Pythagoricum verum eſſe putaret, potuit tamen ſyſtema aliud cudere, quod motus eoſdem exhiberet, modo qui facilius intelligeretur ab hominum vulgo, & quod communi hominum opinioni conformius eſſet.

Hæc quæ de imperfectione obſervationum Ptolomei & veterum tradidimus, applicentur iis quæ de Poli altitudine ſupra tradideramus, ut appareat conſtantiam altitudinis Poli non eſſe turbandam, quam ſolæ veterum, imperfectæ utique, obſervationes ſuadent.

Quod vero Louvilleus refert, ſe deprehen-

hendiſse per altitudinem meridianam Solis ab anno 1716 ad 1721, annis ſcilicet 5. Eclipticæ obliquitatem imminutam fuiſse 3", ut per ſuam hypotheſim imminui debuiſset (ſeculis ſcilicet ſingulis 1'): quis neſcit in minutiſſimis hiſce vix certi quidquam aut ne vix quidem ſtatui unquam poſse?

Hæc de non mutata Eclipticæ obliquitate dicta ſufficiant.

C A P U T III.

De Fluido in Genere.

§. I.

Deſcriptio Fluidi & deſcriptionis explicatio.

Fluidum eſt congeries minimarum partium, quæ viſus aciem, ſenſuſque omnes fugiunt, facile inter ſe moventur, vi minimæ cedunt; & vi preſſionis ceſsante, redeunt ad libellam, ſi fluidum liquidum ſit.

Si ad libellam particulæ non redeunt, fluidum non eſt liquidum.

Patet hinc relativum nomen fluidi eſse; ſi enim tactum, ſi viſum haberemus acutiorem, particulas minimas diſcerneremus ſenſu, quas modo non diſcernimus. Patet

quoque corpuſculum unum non conſtituere fluidum; nam fluidum dicitur congeries minimarum partium.

Dum tamen minimas dicimus fluidi partes, non ideo eas elementa ipſa esse putamus, ſed ex elementis componi. Quare fluida in alia tenuiora converti poſsunt, ſi ſolvantur fluidi partes in alias minutiores, quæ elementis propiores ſint, quam primæ illæ partes eſsent.

Hoc experimentis quoque confirmatur. 1. Albumen enim ovi incubatione ſubtilius ſemper fit. 2. Sanguis circumitionibus plurimis convertitur in ſerum; hoc in lympham, & demum in tenuiorem ſubſtantiam, quam ſpiritus animales dicunt. 3. Olea aqua mixta deſtillata in ſpiritus tenuiſſimos abeunt. 4. Ex cera deſtillata primum aqua acida prodit; deinceps fluidum craſsum butyro ſimile; hoc deſtillatum iterum in tenue oleum; hoc deſtillatione tertia ſubtilius adhuc, clariuſque fit. 5. Vinum quod ad dolii fundum ſupereſt, craſsum eſt. Fermentatione fit vino ſubtilius; deſtillatione in vini ſpiritum immutatur; hic deſtillationibus crebris in alchohol puriſſimum; hic multis aliis deſtillationibus in ſpiritum vini æthereum convertitur.

Imo non modo fluida mutantur in tenuiora; ſed ſolida ipſa quoque in maſsam fluidam abire poſsunt. 1. Sal maris, ſal gem-

gemmæ, ſal fontis, vitriolum, nitrum in aqua ſolvuntur. 2. Aurum cum aqua contuſum per ſex menſes, in fluidum abit, ut metalla reliqua omnia. 3. Aurum in aqua regia, metalla reliqua in aqua forti, fluida fiunt. 4. Stannum una cum mercurio ſublimato deſtillatum in ſpiritum convertitur ſubtilem, humidum, atque fumantem. 5. Sulphur, ſal ammoniacum, & calx æqualibus portionibus ſimul deſtillata, abeunt in ſpiritum rubrum, tenuem, fumantem, qui in argenti poros ingreſſus, argentum inficit nigro colore. 6. Partes animalium & ſtirpium, dum corrumpuntur, in fluidum immutantur. 7. Alimentorum pars in liquidum chylum abit. 8. Glacies convertitur in aquam. 9. Stirpes ipſæ ignis ope reſolvuntur in ſpiritum acidum, oleum, &c.

Contraria ratione fluida etiam in ſolida converti poſſunt. 1. Aqua in glaciem. 2. Vini ſpiritus urinæ ſpiritui commixtus, in offam creſcit Helmontianam. 3. Spiritus nitri lixivio item nitri affuſus, in ſal fixum redit. 4. Aqua in ſemina, vel radicum tubos attracta, ſolidas partes nutrit. 5. Chylus ſolidas animalis partes. 6. Bombycis & araneæ filum ore ab ipſis emiſſum durum evadit. 7. Mercurius ſex menſibus in vitrea ampulla agitatus, in nigrum pulverem immutatur, deſtillatione iterum mercurius fit. 8. Mercurius idem centenis vicibus de-

ſtillatus, abit in pulverem rubrum, lucidum, amarum, metalli ſapore; igne itidem in mercurium redit.

Utut tamen ſolidum in fluidum, hoc in ſubtilius fluidum immutetur, pondus tamen idem ſemper conſervatur. Cur ergo tenuiſſima fluida non eſſe gravia nonnulli docent?

Fluidorum partes penetrant ſolidorum poros, ut lux per vitra; aqua per lignorum poros; oleum per marmora. Quæ penetrandi facilitas, ut & illa gliſcendi, partium fluidi figuram ſphæricam, fere ſaltem, ſuadet. 1. Quæ cernuntur oculis fluidorum, aquæ, mercurii, &c. particulæ in fumo, in vaſorum operculis, &c. ſphæricæ cernuntur. Cur non per analogiam minores quoque partes ſphæricas eſſe dicamus? 2. Angulus incidentiæ lucis æqualis angulo reflexionis, ſi reflexio per impactum fit, ſphæricam partium lucis figuram oſtendit. 3. Non omnes tamen fluidorum particulæ ſphæricæ ſunt, non ſalium, non aquæ fortis, quæ ſalis acidi particulas continet cuſpidibus præditas. 4. Si oculos vel ulcus aqua tepida laveris, nullum dolorem ſentis.

Ex dictis apparet, fluida non eſſe omnia æque denſa & æque fluida. 1. Mercurius eſt quatuordecim vicibus aqua gravior. 2. Lux, ignis, rariſſima omnium fluida ſunt.

Eo fluidiora ſunt; 1. quo partes habent

bent tenuiores; 2. quo leviores; 3. quo læviores; 4. quo minus ſeſe attrahunt; 5. quo magis ſphæricæ ſunt; 6. quo duriores; 7. quo fluidum minus heterogeneum eſt.

Utut fluida ſint corpora, non eſt de eſſentia fluidi, ut ejus partes in motu ſint. 1. Quæ de cera & metallis igne fuſis dicuntur, univerſalia non ſunt. 2. Aquæ compreſſæ & per vaſis poros exſudantis partes non ſunt in motu. 3. Motus qui attractione gignitur, dum ſales aqua, metalla aqua forti ſolvuntur, æquilibrio per attractionem item reſtituto, ad quietem redigitur. 4. Aquæ partes microſcopio cernuntur quieſcere, etſi ſubtiliſſimus pulvis aquæ fuerit injectus. 5. Igne ſoluta metalla, abeunte igne, iterum ad quietem redeunt.

Fluida fere omnia heterogenea ſunt. Magis homogenea eſt aqua pura, purus aer, mercurius purificatus, & ſupra cætera lucis radius, priſmatis vi in colores ſolutus.

§. II.

De Gravitate partium fluidorum, & de illius effectibus.

Quum fluidorum partes ejuſdem ſint naturæ cum aliorum corporum partibus, & eaſdem proprietates habeant, fluida quippe

in

in ſolida, & ſolida in fluida convertuntur: habebunt & fluidorum partes gravitatem quantitati materiæ quovis loco poſitæ ſemper proportionalem. Quare verum non eſt fluida in propriis locis minime gravitare. Phiala enim clauſa ſuſtentata equi crine aqua immergatur, ſuſpenſa & pendens ab uno bilancis brachio. Fiat æquilibrium. Si phiala manente immerſa, ipſa aperiatur; aqua, quæ phialam intrat, phialæ pondus admodum auget, quamvis cum aqua exteriore communicationem habeat. Aqua igitur pondus habet in aqua, ſed non præponderat æqualibus aquæ portionibus, ut ſi libram ponderis in lancis bilance utraque ponas, neutra præponderat. Ecquis tamen dixerit libram utramque non gravitare? In fluido itaque, ejus gravitas ſenſibilis non eſt, quia ab alio & ſpecifice æque gravi ejuſdem generis fluido ſuſtinetur.

Ex hac partium fluidi gravitate ſequitur, ſuperficiem fluidi planam fieri, & horizonti parallelam. Omnia igitur puncta ſuperficiei cujuſque, quæ concipitur in fluido ad horizontem parallela, æqualiter premuntur. Si in aliquo loco cujuſque ſuperficiei preſſio daretur minor, fluidum ibi aſcenderet, donec preſſio fieret æqualis. Tubi enim vitrei ab utraque parte aperti, cujus os alterum digito clauditur, alterum vero aquæ immergitur, interna cavitas non re-

repletur aqua, quia hæc excluditur ab aere; digito autem remoto, ut aer exire poſſit, aquæ ſuperficies intra tubum, minus quam antea premitur, ideoque non quieſcit, niſi in tubo elevetur ad eamdem altitudinem cum aqua exteriore.

Id diſcriminis intercedit ſolidi inter, fluidique corporis gravitatem, ut ſolidum deorſum tantum pondus exerceat: at preſſio orta a fluidi gravitate, actionem ſuam æque exerat in partes omnes. Tubi enim recti, curvi quacumque directione, æque ac in præcedente experimento, ſublato digito, replentur ad libellam cum externo fluido, etſi preſſio in tubo A ſurſum dirigatur, in B deorſum, in C horizontalis ſit. Fluidorum ergo particulæ ab omni parte æqualiter premuntur, & ideo quieſcunt. Non ergo continuo moventur, ut Carteſius putabat. Fig. 46.

Ob lateralem fluidorum preſſionem. In tubis communicantibus, ſive æqualis, ſive inæqualis amplitudinis, ſive ad horizontem rectis, ſive obliquis, fluidum eamdem adipiſcitur altitudinem, ſeu ad libellam componitur, poſt quamlibet agitationem. Preſſio enim lateralis in ſuperficiem puta G H eadem ab utraque parte eſt, quum altitudines fluidi ſunt in tubo utroque æquales; ſunt enim preſſiones ut altitudines. Fig. 47.

Ad libellam componi fluidum in commu-

municantibus tubis ſic quoque ſuadetur: ſi tubi latioris capacitas ſit decupla capacitatis alterius tubi, dum fluidum deſcendit per A B, aſcenderet in arctiore tubo per altitudinem decuplam. Materia ergo in latiore tubo decupla deſcenderet velocitate ut 1.; in arctiore vero materia ut 1. aſcenderet decupla velocitate; ergo momentis æqualibus fluidum in tubo altero, motui reſiſtit.

Alio modo: ex antea demonſtratis, preſſiones, quibus premuntur ſuperficies, in eodem plano horizontali locatæ, ſunt æquales; ergo in *e*, & *f*, fluidum æque premitur a fluido ſuperiore; ergo in *f*, & *e* in æquilibrio eſt. Idem de quibuſvis aliis ſuperficiebus dicas in alio quovis horizontali plano locatis; ergo tunc ad æquilibrium eſt fluidum in communicantibus tubis, quando ad libellam eſt.

Quum preſſio fluidorum in fundos & latera ſit æqualis, ut & in opercula vaſorum: manente eadem fluidi altitudine, & magnitudine ſuperficiei, quæ premitur, æqualis ſemper erit actio in hanc ſuperficiem, utcumque mutetur vaſis figura. „ Preſſio „ ergo, quam patitur ſuperficies quævis, „ valet pondus columnæ fluidi, cujus baſis „ eſt ipſa ſuperficies, & altitudo in punctis ſingulis, eſt diſtantia verticalis ſupremæ ſuperficiei fluidi ab his punctis.

Preſ-

Preſſionem in fundum augeri, aucta altitudine fluidi, etſi non augeatur fluidi quantitas, ſequenti oſtenditur experimento. Si vas vitreum A in æquilibrio conſtituatur, cylindrus vero G deſcendat in aquam, ut hæc attollatur a *b* in *c*: libra tunc a parte vaſis A deſcendit quia tunc ſuſtinet pondus aquæ, quæ in vaſe (ſublato cylindro G) contineretur ad altitudinem uſque *c*. Parva igitur aquæ quantitas cujus ſuprema ſuperficies elevatur, qua preſſio in fundum augetur, magnum ſuſtinet pondus. Fig. 48.

Preſſionem lateralem oſtendemus uberius dum agemus de effluentibus fluidis. Oſtendemus tunc enim tantum fluidi effluere e foramine in latere prope fundum, quantum eodem tempore e foramine in fundo efflueret. Vidimus etiam id ſupra in tubis.

Preſſionem in opercula experimento follis hydraulici ſic oſtendimus. Folli aqua per tubum infunditur, & aqua, quæ in tubo eſt, ſuſtinebit pondera vel 300 librarum. Pondera ipſa vero, infundendo aquam in tubum, elevari etiam poterunt.

Hæc omnia quamvis paradoxa videantur, ex natura tamen fluidorum ſequuntur. Gutta, quæ quieſcit, omnes partes verſus recedere conatur. Si ergo prematur, propter æqualem actioni reactionem, ipſa premet hac eadem vi, & omnes partes verſus recedere conabitur. Aqua, quæ fundum tangit,

git, & tubo reſpondet, ſuſtinet pondus columnæ aqueæ in tubo contentæ, & ad fundum uſque continuatæ. Hac vi fundum premit, ut & aquam vicinam, quæ quum effluere non poſſit, in fundum, & in aquam vicinam hac eadem vi agit; quod & de aqua huic vicina dici poteſt. *Quare* in omnibus fundi punctis datur preſſio æqualis preſſioni in loco, in quem aqua in tubo poſita agit; & ideo fundus *hic* gravatur eodem modo, ac ſi aquæ columna ejuſdem altitudinis cum aqua in tubo, & cujus baſis eſſet ipſe fundus, huic fundo imponeretur.

Simili ratiocinio intelligitur ſingula operculi puncta ſurſum premi ab aqua ea vi, qua aqua, quæ in foramine operculi hæret, a ſuperiori, quæ tubum replet, deorſum premitur.

Preſſio lateralis facile explicatur per actionem æqualem fluidi omnes partes verſus.

Hæc a gravitate fluidorum pendent; & a fluidi pondere diſtingui debent, quod ſemper quantitati materiæ proportionale eſt.

§. III.

§. III.

De fluidis per vaſorum foramina effluentibus.

Effectus jam exhibuimus §. ſuperiore qui a fluidi gravitate procedunt, ſi vaſa ſint clauſa. At ſi vaſa eadem vel uno vel pluribus pertuſa ſint foraminibus vel in fundo, vel in lateribus, vel in ipſo etiam operculo conſtitutis: videndum modo eſt qua lege per foramina hujuſmodi fluidum effluat.

Si vaſis fluido pleni fundus horizontalis pluribus pertuſus ſit æqualibus foraminibus, liquor e vaſe hoc pleno effluet per foramina ſingula æquali velocitate; foraminibus enim ſingulis æquales incumbunt fluidi columnæ, pondere æquali liquorem per foramina æqualia extrudentes. Hoc experimento etiam confirmatur; temporibus enim æqualibus, vaſis totidem, excipitur æqualis aquæ copia, e foraminibus ſingulis effluentis. Imo ob lateralem fluidi preſſionem, æqualis quoque fluidi portio effluit tempore eodem e foramine in latere facto ad fundum vaſis.

Baſis tamen columnæ fluidi effluentis minor eſt lumine foraminis, e quo prodit ut

5.

$5 : 6$, vel ut $5\frac{1}{2} : 6\frac{1}{2}$, ut Newtonus obſervavit.

Quo major in vaſe fuerit fluidi altitudo, eo celerius e fundi vel lateris foraminibus liquor effluet, quum a fluido altiore vi majore prematur. Celeritas tamen fluidi effluentis non eſt ut columnæ prementis altitudo, ſed in altitudinis hujus ratione ſubduplicata: perinde quaſi effluentis fluidi particulæ libere cecidiſſent ex altitudine, quæ columnæ fluidi eſſet æqualis.

Confirmavit experimento propoſitionem hanc celeberrimus Joannes Marchio Polenus primus Patavii experimentalis Phyſicæ Profeſſor, in cujus locum nos eſſe ſuffectos, maximæ gloriæ nobis eſſe putamus. Vir ille perdoctus vaſis pedes 13 alti fundo tubum inſeruit lineas ſeptem longum cylindricum, diametro trium linearum. E vaſe aqua ſemper pleno, tempore minuti unius, effluxerunt 905 pollices cubici aquæ, qui in cylindrum, cujus baſis eſt tubi lumen, converſi, longitudinem efformant 1536 pedum. Corpus grave libere delapſum ex altitudine pedum 12. acquirit celeritatem qua emetitur intra minutum pedes 1493; & ex altitudine 13 pedum 1680 pedes percurrit. Effluxit ergo fluidum celerius quam grave ex altitudine pedum 12., & lentius quam

quam grave ex altitudine pedum 13 lapſum; propter attritum videlicet ad latera tubi; ex quo patet, ſublato attritu, celeritates gravis libere delapſi, atque fluidi exeuntis æquales fore.

Quare ſi fuerint vaſa duo altitudinis variæ, in fundo pertuſa æqualibus foraminibus, & eodem ſemper impleta fluido, erunt quantitates fluidi ex utroque vaſe eodem tempore effluentis veluti celeritates, quibus effluit, ideoque in ſubduplicata ratione altitudinum ſupra foramina.

Si vas ſemper conſervetur plenum, quo tempore corpus grave libere cadens percurrit altitudinem fluidi, effluit e vaſis foramine columna duplo longior, quam fluidi altitudo ſit. Hoc ex theorematibus de gravium deſcenſu patet; nam velocitate finali duplum percurritur ejus ſpatii, quod velocitate accelerata eodem tempore percurreretur.

At ſi æqualium & ſimilium vaſorum fundi pertuſi ſint inæqualibus foraminibus, fluidorum vero altitudines ſint ſemper æquales, vaſa nempe æque alta ſemper plena conſerventur, tempora quibus tantum fluidi effluit e vaſis, quantum ipſis implendis ſufficeret, ſunt in ratione reciproca foraminum. Sunt enim hæc tempora, ut numerus æque altarum columnarum; numerus autem hic eſt reciproce ut earum magnitu-

dines; hæ vero ſunt uti columnarum baſes, hoc eſt ut foramina.

Si duorum vaſorum æque altorum, & inæqualis diametri, foramina in fundis fuerint æqualia, & vaſa fluido ſemper plena conſerventur, tempora, quibus tantum fluidi ex ipſis effluit, quantum ſufficeret ipſis implendis, ſunt in ratione baſeων, nempe ut columnarum numerus. Hoc experimento confirmavit Piccardus apud du Hamel Hiſt. Acad. Reg. Scient. Pariſ. lib. I. Cap. 5.

Si igitur vaſa hæc, habuerint foramina in ratione baſeων, eodem tempore tantum effundent fluidi, quantum ſufficeret ipſis implendis.

Si cætera ſint paria, at altitudines inæquales, ſemperque plena vaſa conſerventur, tempora quibus tantum efflueret fluidi, quantum ipſis implendis ſufficeret, erunt in ſubduplicata altitudinum ratione.

Rationibus hiſce omnibus compoſitis in-
[illegible]lligitur, tempora quibus tantum exiret
[illegible]idi e vaſis ſemper plenis, quantum ſuf-
[illegible]et ipſis implendis, fore in ratione com-
ex reciproca foraminum, directa ba-
[illegible] ſubduplicata altitudinum.

[illegible]t fluida e foraminibus vaſorum ve-
[illegible]quabiliter retardata. Quare cle-
[illegible]; poſſet emetiendis temporibus
[illegible]tributo vaſe in partes 400, qua-
[illegible]ltimo tempori una tribua-
tur,

tur, penultimo dentur partium i tres, & ita porro ſemper ut numeri res.

Fluidum e foramine, verticali di ne, proſiliens, ea velocitate in altum dit, qua ad altitudinem ſupremæ ciei fluidi pervenire poteſt. Nunqu men ad hanc pertingit variis de 1. quia inſequentis fluidi velocitas eſt præcedentis velocitate; ex quo retardatur; 2. fluidum quum totum n amiſit, hæret in ſuperiore columnæ & a fluido inſequente ſuſtinetur mo temporis, antequam ad latera dei Hinc retardatio toti columnæ comm tur; 3. attritu juxta latera luminis, in toto tubo minor fit fluidi proſi velocitas; 4. tandem aeris reſiſtentia dorum motum retardat.

Has inter cauſas, ſecunda ſola c tur, nonnihil inclinando fluidi di nem, tuncque fluidum altius nonni ſcendit quam directione verticali.

Quod ad tertiam retardationis cauſ nimadvertendum eſt, eo majorem, ſ proportione, dari attritum, quo fo minus eſt. Circumferentia enim, i fit attritus, minuitur ut diameter, tamen ipſum minuitur, ut diametri dratum; minuiturque ideo magis proſilientis quantitas, quam attritus.

 eti

etiam celeritate, attritum augeri clarum eſt; quare foramina cum altitudine aquæ proſilientis ſunt augenda, ut dum ex una cauſa attritus augetur, ex alia imminuatur. Non per canalem conicum, ſed per foramen in lamina factum jactus fiat, ut altius aqua proſiliat.

Tubi per quos aqua ex receptaculo deducitur, latiſſimi reſpectu foraminis requiruntur, ut lente aqua in hiſce tubis moveatur, & ſenſibilis non detur attritus.

Reſiſtentia ex fluidi ictu in aerem creſcit ut ſuperficies, quæ in aerem incurrit; ideſt ſi maneat celeritas, augetur ut foramen. Preſſio autem lateralis aeris ſequitur proportionem ſuperficiei columnæ. Si foramen igitur augeatur, magis creſcit vis fluidi, quam ipſa cauſa retardans.

Datur in omnibus altitudinibus certa foraminis menſura, per quod fluidum ad maximam quam poteſt altitudinem aſcendit.

§. IV.

De Fluidis oblique proſilientibus, & de motu Projectorum.

Fluida quæ oblique proſiliunt, non ex tot cauſis, neque tantum, quantum verticaliter, retardantur. Secunda enim cauſa re-

retardationis hic locum non habet, & effectus primæ minor eſt.

Fluidum oblique projectum ſumi poteſt ut innumera ſolida ſeſe mutuo inſequentia, & eamdem viam percurrentia. Via fluidi ſenſibilis eſt, & ideo motus projectorum phænomena, fluidorum ope, ad examen revocantur, & præſertim hydrargiri ope, ob majorem hujus ſpecificam gravitatem. Amplitudo jactus omnium maxima deprehenditur ad inclinationem 45°. cum horizonte. Si proſiliat hydrargirum per duas directiones æque diſtantes ab angulo ſemirecto, eadem fere erit amplitudo. Via delineari poteſt, per quam Mercurius perget, data directione projectus. Sed præſtat præter experimenta demonſtrare parabolicum projectorum motum.

Theorema. Projectum parabolam deſcribit, ſive projectio fiat horizonti parallela, ſive obliqua. *Poſtulatum primum*. Gravia tendunt ad Terræ centrum. *Poſt.* 2. Gravium directiones pro parallelis haberi poſſunt. *Poſt.* 3. Projecti gravitas conſtans eſt hic apud nos, & eadem ſemper. *Poſt.* 4. Negligimus cum Galileo aeris reſiſtentiam.

Theorema oſtendimus experimento ſimul, & ratiocinio. En experimentum. Globum per circuli quadrantem cadere ſinimus, ut eam acquirat velocitatem, quæ Fig. 50.
altitudini radii quadrantis æquali reſpon-

det. Quum ad quadrantis finem globus devenerit, per aera Globus parabolam deſcribit, quæ in tabula picta eſt, & Globus tranſit per annulos omnes in parabolæ perimetro ſitos. Modo experimento addamus demonſtrationem.

Grave ferretur, dum a quadrante digreditur, motu horizontali, qui uniformis perſeveraret, niſi aer reſiſteret, a cujus reſiſtentia tamen, ut monuimus, præſcindere licet. Temporibus ergo æqualibus Globus ſpatia æqualia horizonti parallela projectionis motu deſcriberet; & ideo temporibus ut 1. 2. 3. 4. &c. tangentis portiones deſcriptæ eſſent ut iidem numeri naturales 1. 2. 3. 4. &c. Sed tangentes hæ æquales ſunt curvæ ordinatis; ergo ordinatæ ſunt ut numeri naturales. Sed interea dum Globus fertur horizontali directione, cadit gravitatis vi temporibus ut 1. 2. 3. 4. per ſpatia quæ ſunt ut 1. 4. 9. 16. Ergo abſciſſæ, quæ ſpatia hæc repræſentant, ſunt ut ordinatarum quadrata; quæ parabolæ proprietas, imo eſſentia eſt. Ergo Globi via parabola eſt.

Quod de directione horizontali projecti hactenus dictum eſt, id de quavis projectionis directione dici poteſt; ſemper enim motus projectionis uniformis eſt, & motus, quo grave cadit, eſt æquabiliter acceleratus.

Quum

Quum ſolas horizontales directiones exhibeat præcedens 's Graveſandii machinula: alia machina excogitata eſt, in qua tubus vitreus ſemper Mercurio plenus conſervatur. Fig. 51. Proſilit Mercurius per ferreum tubulum, & tubulus hic inclinatur ad horizontem ad quemvis angulum, quem adpoſiti quadrantis ope metiri licet.

Machinula deerat, quæ & varias velocitates, & varias directiones projectionum una exhiberet. Hanc Comes Gregorius Caſalius Fig. 52. Bononienſis Senator invenit, cujus artificium in eo conſiſtit ut cadat globus elaſticus in planum marmoreum, quod ad varios angulos inclinari ad horizontem poteſt; demittatur vero Globus a qua libuerit altitudine. Ad inclinationes omnes tribuendas marmoreo plano ſufficit motus per octavam circumferentiæ partem. Nam numerus graduum inclinationis plani ad horizontem eſt ſemper dimidium numeri graduum inclinationis jactus ad perpendiculum. Inclinatio jactus ad horizontem eſſe debeat 45°. erit inclinatio plani ad horizontem graduum $22 \frac{1}{2}$. Directio enim verticalis, per quam Globus cadit, angulum cum horizonte facit = 90°. a quibus deme $22 \frac{1}{2}$ inclinationis plani; linea verti-

calis ad planum inclinatur $67\frac{1}{2}$ gr.; ergo angulus reflexionis CBG erit $= 67\frac{1}{2}$ cum plano; ſed planum eſt infra horizontem $22\frac{1}{2}$; ergo linea reflexionis BC efficit cum horizonte angulum 45°. & totidem cum verticali. Pari modo quæcumque ſit inclinatio jactus BC ad verticalem, dimidium illius dandum eſt inclinationi plani. Sit ABD = 90°. FBD = 10°. ergo ABF = 80°; CBG = 80°; CBE = 70°; ABC = 20°.

Machinula hac invenitur maxima amplitudo jactus ad inclinationem 45°. Amplitudo autem dupla eſt lineæ lapſus, ob impedimenta tamen reſiſtentiæ aeris, & imperfectæ vis elaſticæ globi & marmoris, res abludit.

Amplitudines manente eadem directione ſunt ut altitudines.

Directione æque remota a 45°., amplitudines ſunt æquales.

Problema. Data pulveris vi, datum ferire ſcopum. Problematis hujus pulcherrima ſolutio habetur etiam apud Muſſch. de motu projectorum.

§. V.

§. V.

De Solidis Fluido immerſis, & de ſpecifica gravitate.

Diverſa corporum ſive ſolidorum, ſive fluidorum gravitas ex eo oritur, quod in ſpatio æquali majorem, aut minorem contineant materiæ quantitatem.

Corporis denſitas eſt directe ut materiæ quantitas, inverſe ut volumen.

Corpus homogeneum dicitur, quod in omnibus ſuis partibus ejuſdem denſitatis eſt; heterogeneum vero, cujus non omnes partes æqualem denſitatem habent.

Pondus corporis cum alterius corporis pondere, pari volumine prædití, comparatum, ſpecifica corporis gravitas appellatur. Gravitates ergo ſpecificæ corporum homogeneorum & eorum denſitates in eadem ratione ſunt, videlicet ut pondera ſub eodem volumine; nam quidquid in corporis volumine corporeum eſt, denſitatemque corporis conſtituit, pondus habet.

Si corpora tum denſitate, tum volumine differant, erit quantitas materiæ in A ad eam in B in ratione compoſita ex directa denſitatum, & directa voluminum.

$Q : q :: P : p :: DU : du$;

ergo $Pdu = pDU$;

ergo

ergo D : d : : Pu : pU;
& U : u : : Pd : pD;
denſitates ſcilicet in ratione directa ponderum, & in inverſa voluminum; & volumina in ratione directa ponderum, & in inverſa denſitatum.

Si P = p; ergo DU = du; ergo D : d : : u : U; ſi pondera nempe ſint æqualia, denſitates erunt in ratione voluminum inverſa. At ut ſunt corporum denſitates, ita ſunt & eorum ſpecificæ gravitates. Ergo ſi abſoluta pondera ſint æqualia, ſpecificæ gravitates ſunt in reciproca ratione voluminum. Hæc erant præmittenda, ut de corporibus firmis fluido immerſis diceremus.

Quando ſolidum fluido immergitur, a fluido ab omni parte premitur, preſſioque hæc creſcit, creſcente altitudine fluidi ſupra ſolidum. Hoc experimento etiam demonſtratur, præter ea quæ de actione fluidi ex gravitate ſuperius diximus.

Extremitati enim vitrei tubi alligetur ſacculus coriaceus, ſeu veſica plena aqua colorata. Immergatur veſica hæc in aquam, extremo ſuperiore extra aquam ma-
nte. Preſſione aquæ in veſicæ ſuperfi-
, aſcendit aqua colorata in tubum, &
s hic creſcit, creſcente altitudine a-
a veſicam.
alte immerſa ab omni parte æ-
qua-

qualiter premi, adeo ut neque mollium figura mutetur, neque fragilia frangantur, patet ovi experimento, quod veſicæ aqua plenæ incluſum, pondere magno preſſum minime frangitur. Fœtus item in utero, fluido circumdatus, nil detrimenti capit. Immo ne guttæ quidem cujuſque fluidi figura, preſſione alterius fluidi ab omni parte æquali, mutari poteſt.

Corpora firma, quæ fluidis immergi poſſunt, vel ſunt ejuſdem cum fluido ſpecificæ gravitatis, vel majoris, vel minoris. Tria hæc ſunt ad examen revocanda.

I. *De Solidis ſpecifice gravioribus Fluido, cui immerguntur.*

Solidum fluido ſpecifice gravius ad quamcumque altitudinem fluido immerſum deorſum pellitur, preſſione quæ valet pondus columnæ, factæ e corpore ipſo, & ex fluido ſuperincumbente. Pondus columnæ ſimilis, ſed quæ tota conſtat ex fluido, eſt vis, qua corpus ſurſum premitur. Quum ergo ſolidum ponatur fluido ſpecifice gravius, vis pellens deorſum major eſt vi pellente ſurſum. Corpus ergo deſcendit. Solidum vero ſpecifice levius immerſum, ad ſupremam fluidi ſuperficiem aſcendere debet. Solidum æque grave ad quamcumque altitudinem in fluido ſuſpenſum manet.

Amit-

Amittit corpus omne fluido gravius, immerſum fluido eidem, partem ponderis ſui æqualem ponderi fluidi, quod ſpatium a corpore occupatum implere poteſt.

Bilancem adhibe hydroſtaticam, & cylindro præterea utere ſolido, cylindroque cavo quod capit ad amuſſim alterum ſolidum. Lancis unco junge crinem equinum cum anſa ſitulæ, ſive cylindri aperti, & hujus fundo crine altero equino junge cylindrum ſolidum. Lanci alteri pondus impone, ut fiat æquilibrium. Tunc cylindrum ſolidum immergas aquæ: æquilibrium tollitur, quia cylindrus ſolidus partim ab aqua ſuſtinetur. Ad æquilibrium vero libra redit, ſi cylindrus cavus aqua impleatur, hoc eſt ſi addatur tantum aquæ, quantum repleat locum a cylindro ſolido occupatum.

Pondus quod corpus fluido immerſum conſervat, vocatur illius gravitas reſpectiva, quæ eſt exceſſus gravitatis ſpecificæ ſolidi ſupra ſpecificam fluidi gravitatem, quia ſolidum tantum ſuæ gravitatis amittit, quantum eſt pondus æqualis voluminis fluidi, ſeu quanta eſt fluidi ſpecifica gravitas. Suſtineri ergo poteſt ſolidum aqua merſum potentia æquali reſpectivæ ſolidi gravitati.

Solidus cylindrus fluido immerſus auget fluidi pondus. Fiat tunc æquilibrium. Extrahe a fluido cylindrum, tollitur æquilibrium. Infunde ſitulam aquæ ejuſdem cum

cy-

cylindro voluminis, reſtituitur æquilibrium. Ergo tantum additur pondus fluido, quantum ſolidum amittit.

Fiat bilancis unius æquilibrium cum ſitula & cylindro ſolido. Fiat æquilibrium alterius bilancis cum vaſe aqua fere pleno. Merge cylindrum in aquam vaſis, tollitur utriuſque bilancis æquilibrium. Deme a primæ bilancis æquipondio, & adde æquipondio bilancis alterius, pondus aquæ, quam ſitula contineret: reſtituitur utriuſque bilancis æquilibrium.

Pondera duo æqualia ſed diverſæ denſitatis ponantur in æquilibrio. Mergantur in aquam: ſpecifice gravius deſcendit. Pondera æqualia, & ejuſdem denſitatis ponantur in æquilibrio. Mergantur in aquam: ſervatur æquilibrium.

Horum alterum mergatur in aquam, alterum in vini ſpiritum: aſcendit merſum in aquam.

Volumina duo æqualia ſed diverſæ denſitatis mergantur in aquam: æquale pondus amittunt. Sed reſpectiva gravitas ſupereſt inæqualis.

II. *De Corporibus firmis immerſis fluido ejuſdem ſpecificæ gravitatis.*

Si corpus firmum ejuſdem cum fluido ſpecificæ gravitatis mergatur in fluidum, quo-

quovis loco conſtitutum quieſcit, quia columna, in qua ſolidum eſt, idem habet cum vicinis pondus.

Hinc patet dari ſpatium inane; ſecus enim omnia eſsent æque gravia, & corpus nullum in fluido deſcenderet, vel aſcenderet.

Ex hac hydroſtaticæ lege intelligitur, cur vas aqua plenum minima vi trahatur ad aquæ ſuperficiem. Aqua enim, quæ in vaſe eſt, in æquilibrio eſt cum aqua extra vas conſtituta.

Ideo corpus æque grave cum fluido, ex bilance ſuſpenſum, ſub aquæ ſuperficie poſitum, totum pondus ſuum amiſiſſe videtur; videtur, inquam, nam revera pondus ſuum retinet, alias levius fluido factum, per fluidum aſcenderet. Eo modo quo ſi libræ duæ in bilance in æquilibrio conſtituantur, neutra præponderat, utraque tamen pondus retinet ſuum.

III. *De Corporibus firmis levioribus fluido, cui immerguntur.*

Si ſolidum quod fluido immergitur fuerit ſpecifice levius fluido, cui imponitur, ſubſidet ipſum, donec volumen fluidi æquale immerſæ ſolidi parti, idem pondus habeat ac totum ſolidum; tunc enim colu-

mna,

mna, in qua ſolidum eſt cum columna proxima in æquilibrio conquieſcit.

Solidum igitur ipſum plus mergitur in fluido leviori; hinc hydrometrum.

Cylindrus tamen ligneus, baſi lamina ferrea conte&ta, tangens vaſis fundum planum, non pellitur ſurſum adfuſo Mercurio, niſi, ſuccuſſo vaſe, Mercurius ſubingrediatur fundum inter vaſis, & cylindri laminam. Tunc cylindrus a graviore Mercurio pellitur ſurſum.

Eſt fluidi ſpecifica gravitas ad eam ſolidi, ut totum ſolidum ad partem immerſam. Et immerſæ ſolidi partes ſunt inverſe ut fluidorum denſitates; fluida enim, quæ poſſent ſpatia replere, quæ ſolidum replet, ſemper ſunt ejuſdem ponderis, quum æquare debeant ſolidi pondus.

IV. *De modo inveniendi ſpecificam tum ſolidorum, tum fluidorum gravitatem.*

Si corpus fluido ſpecifice gravius variis mergatur fluidis, ſunt fluidorum ſpecificæ gravitates ut pondera a ſolido in ipſis amiſſa. Nam ſolidum fluido immerſum tantum ſui ponderis amittit, quantum eſt pondus æqualis voluminis fluidi. Ergo fluidorum æqualis voluminis pondera, ſeu ſpecificæ gravitates ſunt ut pondera a ſolido in fluidis illis amiſſa.

Cu-

Cubus ex aurichalcho in aere pondus habens unciarum *6.* & ſiliquarum 35

	unc.	ſil.
amittit in aqua — —	5	51
in aqua bulliente — —	5	42
in vino — — —	5	41
in lacte — — —	5	77
in vini ſpiritu — —	4	87
in oleo — — —	4	132

Aqua frigida	Aqua calida	Vinum
5 : 51	5 : 42	5 : 41
771	762	761
1000	988	987

Lac	Vini ſpiritus	Oleum
5 : 77	4 : 87	4 : 132
797	663	708
$1033\frac{557}{771}$	$859\frac{711}{771}$	$918\frac{222}{771}$

uncia una = granis 480, ſiliquis 144. Siliqua tribus granis ordei æqualis declaratur in pondere. Drachma conſtat ſiliquis 18. Uncia drachmis 8 = ſiliquis 144. Vetus auctor de ponderibus.

Quod ad ſolidorum ſpecificam attinet gravitatem: notum eſt denſitatem ſeu ſpecificam gravitatem eſse directe ut pondus, inverſe ut volumen; ergo habetur denſitas, ſi pondus corporis dividatur per pondus amiſsum.

Solidorum denſitates cum denſitate aquæ con-

conferimus, & per hanc inter ſe. Aquæ denſitatem ponimus ut 1 = 1, 000.

Scire licet hac methodo inveniri poſſe etiam denſitatem corporum fluido leviorum, ſi hæc jungantur corpori graviori, ut mergantur.

Si pondus pedis cubici aquæ multiplicetur per numerum exhibentem ſpecificam gravitatem alterius corporis, puta mercurii, habetur pondus pedis cubici mercurii. Pes cubicus aquæ pondus habet librar. 74 Par. multiplicentur hæ per 14, habebis pondus pedis cubici mercurii = libris 1036.

Globus ferreus pondus habens in aere unc. 8 : 67
ámittit in aqua 1 : 13
Fiat 1 : 13 . 8 : 67 : : 1000
157 . 1219 : : 1000 . 7764

Globus ſtamni in aere unc. 7 : 113
amittit in aqua 1 : 10
fiat 1 : 10 . 7 : 113 : : 1000
154 . 1121 : : 1000 . 7278

Plumbeus Globus in aere 22 : 10
amittit in aqua 2 . 2
fiat 2 : 2 . 22 : 10 : : 1000
290 . 3178 : : 1000 . 10957

Aurichalcum in aere, pondere 12 : 16
amittit in aqua 1 : 72
fiat 1 : 72 . 12 . 16 : : 1000
216 . 1744 : : 1000 . 8074

Aureus nummus Venetus gr. 66

amittit in aqua gr. $3\frac{1}{2}$

fiat $3\frac{1}{2}$. 66 : : 1000

7 . 132 : : 1000 . 18857

Nummus ejuſdem ponderis in aere, ſed ex auri & æris æqualibus portionibus, amittit in aqua gr. $6\frac{1}{2}$

fiat $6\frac{1}{2}$. 66 : : 1000

13 . 132 : : 1000 . 10153

Argenti puri lamina pondus habens in aere ſiliquarum 72

amittit in aqua ſiliq. 7

fiat 7 . 72 : : 1000 . 10285

Mercurius pondere ſiliq. 3293

amittit in aqua ſil. 251

fiat 251 . 3293 : : 1000 . 13115

Etſi corpora mole æqualia æquale pondus amittant in aqua: reſpectu tamen ponderis totius, illud corpus minus amittit, quod ſpecifice gravius eſt.

Si ad æqualia volumina redigi ſolida nequeant, repleatur ipſis vas aliquod. Exemplum. Nitri drachmæ 12 = gr. 720 amit-

mittunt in vini ſpiritu grana 328. Gravitas vini ſpiritus ad eam aquæ eſt ut 866 . 1000 fiat 866 . 328 : : 1000 . 379 deinceps 379 . 720 : : 1000 . 1900 hæc ultima eſt nitri ſpecifica gravitas.

Lignorum pondera non ſunt in aqua ſumenda, niſi prius ligna coxeris in oleo, vel ſebo.

Æſtate minor, hyeme major ſpecifica corporum gravitas eſt.

CAPUT IV.

De Igne.

§. I.

De ſignis Ignis.

Ignis tanta profecto vis eſt, late adeo patens campus, in quo vis hujuſmodi agit, varius adeo, adeo abditus agendi modus, ut a vero ne hilum quidem receſſerit, qui ignem præcipuum eſſe dixerit naturæ miniſtrum, ſine quo motus nullus, nulla corporearum rerum generatio, conſervatio nulla, nulla mutatio eſſe poſſit.

Res hujuſmodi tamen, utilis adeo, adeoque communis, qua nulla vitæ pars carere ulla ratione poteſt, per quam omnia cernimus, omnia agimus, corporea omnia co-

gnoſcimus, ignis videlicet, profundis adeo tenebris circumſeptus delitеſcit, ut nihil quidem in naturali Philoſophia obſcurius ipſius ignis natura ſit.

Ignis enim omnium corporum generibus commiſcetur, & una cum aliis cauſis, iiſdemque plurimis agit. Difficillimum ideo eſt ignis actionem ab aliis cauſis cum igne ſimul agentibus ſecernere.

Sed & alia non levis Phyſicos urget difficultas: partium nempe ignis tenuitas, qua duriſſima, & denſiſſima quæque pervadit. Fugit ideo tenuitas hæc partium, ſenſuum noſtrorum aciem. Quid autem, quæſo, abſque ſenſuum miniſterio cognoſcere in Phyſica licet?

Utinam ſaltem ignis ſigna innoteſcerent. Porro ſigna ignis ejuſmodi ſint oportet, ut ubi ſignum adſit, ibi ſit & ignis; ubi ignis eſt, ibi quoque ſignum ignis adſit. Signum hoc præterea manifeſte ſenſibus appareat neceſſe eſt.

Ubi ſignum hujuſmodi adeſſet, naturam ignis, quem adeſſe noverimus, per ignis effectus, nempe per Theoriam veram optima methodo illatam, inveſtigare liceret. Multa etiam ſponte ſe offerrent, quæ veriſimile aliquid exhiberent.

At magna eſt inveniendi ſigni hujuſmodi difficultas. Nam tunc etiam, quando omnia frigore corripiuntur, ignis excitari,

ri, & ſe prodere momento poteſt, cujus nulla antea indicia apparebant, ut dum chalybe ex ſilice ſcintilla exſculpitur.

Si ignis minima copia non ſit, ignis indicia ſunt ejus effectus; 1. ſcilicet calor; 2. lux; 3. color; 4. expanſio, ſeu rarefactio tum fluidorum corporum, tum ſolidorum; 5. combuſtio, & fuſio; 6. gravitas corporum, quæ igne non raro augetur.

Eſt tamen lux non raro ſine ſenſibili calore, ut in Luna, ut in Phoſphoris. Eſt etiam quandoque calor ſine ſenſibili luce, ut in bullientibus fluidis, ut & in ferro, quod igni brevi fuerit impoſitum, vel immiſſum. Non ergo per lucem ignis copiam metiri licet.

Si ergo lux non eſt ignis menſura, multo minus colorum, qui a luce ſunt, mutationes, ignis menſura eſſe poſſunt.

Num ergo corporum expanſio ſeu rarefactio ignis menſura eſt? Certum eſt corpora pleraque, tum ſolida, tum fluida, igne dilatari.

Nam globus ferreus igne calefactus, Exp. 1. per laminæ foramen non tranſit, per quod globus idem, amiſſo calore, ſua ſponte ruit. Quod eveniret & globo plumbeo in aqua bulliente calefacto.

Thermometro calidæ aquæ immiſſo, Exp. 2. mercurius, qui in ipſo eſt, vel vini

ſpiritus, ſi eo repletus tubus thermometri ſit, attollitur in tubo; ergo dilatatur. Aquæ dilatatio, ignis calore facta, vel coquis & thermopolis notiſſima eſt.

Exp. 3. Pyrometro metalla omnia dilatantur, ſi metallico parallelepipedo flamma ſubjiciatur.

Hæc tamen, ignis indicia, non menſuram præbent. Leviſſima enim igne minimo rareſiunt. Ferrum calore creſcit ſecundum omnes dimenſiones, frigore contrahitur, idemque corpori cuivis accidit. At quum varia id ratione fiat, pro varia corporum denſitate, vario pondere, variaque indole: patet dilatationem corporum, ignis ſignum utique eſſe, non tamen ignis menſuram exhibere. Adde, aquam etiam expandi dum congelat. Thermometra igitur aptius thermoſcopia dicuntur. Sed de his ſermo forte redibit. Nunc ſcalam tantum thermometri aliis minus imperfectam exhibemus.

Si ſpeculis planis reflectatur Solis imago in thermoſcopium, erit caloris gradus, ut pari tempore reflectentium ſpeculorum numerus. Videndum quænam his caloris gradibus fluidi dilatatio reſpondeat; & quoties fluidum ad datam altitudinem thermoſcopii fluidum adduxerit, gradus caloris aeris cognoſcetur. Non diſſimulamus tamen, pro varia aeris ſerenitate, pro varia Solis ſu-

ſupra horizontem altitudine, pro varia anni tempeſtate, imagines illas Solis varios caloris gradus excitare. Quare thermoſcopia hoc pacto conſtructa æquales non exhibebunt caloris gradus, quod Reaumurii, & Fahreneitii thermoſcopia faciunt.

Quid de fuſione dicendum? Fuſis calore ſolidis, iiſque bullientibus, utut ignis vim augeas, non augetur expanſio; ut aqua item quum ſemel in aperto vaſe bullire cœperit, ejuſque volumen viceſimaſexta ſui parte auctum fuerit, utut eam igne torqueas, ulterius expandi nullo modo poteſt; quod Exp. 4. experiri unuſquiſque veſtrum poteſt, ſi aqua ad collum uſque plenam phialam igni admoveat, donec bulliat. Corporum fuſio id unum oſtendit calore agitari partes omnes; intimas etiam, corporum quoque duriſſimorum, eaſque ab invicem, victa attractionis vi, ſemoveri, & fluidi naturam, admiſſo igne, ſolida eadem acquirere. Nam auri granum 100000 argenti granis æquali ubique proportione immiſcetur; ex quo patet, attrahere ſe mutuo fuſorum metallorum partes; quod ſi non eſſet, gravius aurum ad fundum utique laberetur, ut aqua facit, ſi oleo, leviori ſpecie, quam aqua ſit, affundatur. Antimonium cum auro fuſum, fæces auri ad ſe trahit, aurumque purgat.

Quum ignis corporum omnium intima

pervadat, eademque dilatet: mirum non eſt, volumen corporum omnium æſtate augeri; augeri in Zona torrida, & in climate calidiore; augeri demum quoties calor quavis de cauſa augeatur. Ideo pendulum magna diligentia conſtruere conati ſunt experimentalis Philoſophiæ cultores, quod dum calore dilatatur pendulum, frigoreque contrahitur, tardiuſque ideo calore fit, velocius frigore ſuas oſcillationes abſolvit: dilatationi, & contractioni huic remedium
Fig. 5. a calore, & frigore ortum, adferret. Conati ſumus & nos ſimpliciſſimum pendulum conſtruere, quod æquidiuturnum eſſet; ſaltem mutationes a calore, & frigore ortas minime pateretur. Illud exhibuimus prima, quam in theatro habuimus, exercitatione ſeptem ab hinc annis, ſtatimque Typis vulgavimus.

Patet ex hiſce omnibus, corporum dilatationem plerumque ignis ſignum eſſe; per hanc comparationem aliquam inter ignis copias inſtitui poſſe, veram autem geometricam proportionem ſtatui non poſſe.

Exp. 5. Combuſtio, quam ſpeculis parabolicis oſtendimus, certum ignis ſignum eſt; at quum corpora alia citius, alia vero tardius, alia demum nunquam incendantur: ex combuſtione corporum diverſorum, ignis copiam metiri nullo modo poſſumus.

Ex hoc ſpeculorum parabolicorum expe-

ri-

rimento, patet, ignem per rectas lineas moveri. Nam ex conicis notum eſt radium reflecti parallelum axi parabolicorum ſpeculorum, quæ parallela ſibi mutuo, & perpendicularia communi axi collocata ſunt; & reflecti ad alterum focum.

Inter ignis ſigna pondus demum poſuimus, quod experimentis plurimis Boyleus confirmavit in aureo libello ſuo de ponderabilibus partibus flammæ. Hæc non inſtituimus in theatro experimenta, quia nimium temporis neceſſarium eſſet ad ea ſumenda. Neque vero ignis, & flammæ ponderi contrarius eſt aſcenſus flammæ per aerem; aſcendit enim flamma per aerem graviorem; at in vacuo Boyleano deſcendit; ut quum de aere dicemus, experimento demonſtrabimus.

Pondus hoc tamen corporum igne auctum, etſi ſignum ignis ſit, ejus tamen non exhibet menſuram; varium enim in corporibus variis eidem igni expoſitis deprehenditur ponderis incrementum.

§. II.

§. II.

Ignem fluidum eſſe ſui generis, ut aqua, & aer; determinatæ nempe eſſe naturæ.

Sunt qui putent omnia corporum genera in ignem mutari poſſe, dummodo & in exiguas ſatis particulas tribui, & rapidiſſimum motum concipere particulæ hæ minimæ poſſint.

At nobis contra veri ſimillimum eſſe videtur (qua in re Philoſophos magni nominis auctores habemus, & imitamur): ignem fluidum eſſe ſui generis, ſeu determinatæ naturæ, ut aqua, & aer, quod fluidum ſemper ignis ſit, naturam videlicet ſuam perpetuo conſervet.

Non omnia enim corporum genera incendi, & comburi poſſunt; non cineres, a quibus igneæ, quæ ligno inerant particulæ, avolaverunt; non aqua, quamvis rarior ipſa oleo cinnamomi ſit, quod ardere, & incendi poteſt; non ſales ipſi volatiles, ſubtiles tamen adeo, ut e vaſculo, ſtut clauſo (dummodo non hermetice) ſemper evadant, & in aqua ſoluta, metalla ſolvant. Huc accedit bullientem aquam inſufflatione fieri frigidiorem, quamvis inſufflatione ejus augeatur motus, addaturque

que aer , igni conſervando pernecеſ

Idipſum maxime illuſtrat , aerem cet igni conſervando neceſſarium eſſ perimentum factu facillimum, quod labore, nullis ſumptibus, momento poris, ſumi poteſt. Paretur chartace lindrus, cujus diameter major trium tuorve pollicum ſit , longitudo verc unius chartæ communis. Cylindrus l denti candelæ circumponatur , itaut cylindri circumferentia ſuperior n flammæ apici ſit. Infimam deinde c chartacei partem manu leniter com ut ab inferiore parte aer ſubingre poſſit in locum illius , qui calore tus, e ſuperiore cylindri parte pelli extruditur. Brevi fiet, ut flamma langueat , trepidet ; deinde candel aeris defectu extinguetur. Aer ergo lendo neceſſarius eſt.

Imo non aerem modo , ſed & c natas aeris particulas igni nutriendc ceſſarias eſſe, experimentum alterun dit: ex quo patebit, non omnia ir converti poſſe, ignemque ideo dete partium ſpecie conſtare. Phialam ſi tream , cujus fundus abſciſſus , ab fit, os autem apertum . Tabulæ impone candelam accenſam , quar cooperias opus eſt; tabulæ vero l phialæ diametro major ſit , ne int

lam ingredi tabula poſſit. Animadvertes

Exp. 2. I. Candelam tamdiu ardere, quamdiu novus aer per plura in tabula facta foramina in hanc quaſi laternam ingredi poterit.

Exp. 3. II. In aquam nonnihil tabula demergatur, ut foramina obſtruantur omnia, per quæ aer ingrediebatur; non ardebit candela ultra 20″, deinde extinguetur, eo quod calor aerem e phiala per os ejus extrudit; novus autem aer ingredi in phialam non poteſt.

Exp. 4. III. Tubo deinde recurvo in phialam immiſſo, videbis primo novum aerem in locum ejus, qui intus calore dilatatur, ingredi per tubum, attamen non ardere candelam ultra 22″.

Exp. 5. IV. Folle deinde leniter in tubum aerem inſuffles novum; quamdiu inſufflaveris, tamdiu candela jugiter ardebit.

Exp. 6. V. Illud vero non ſine animi admiratione animadvertes: ſi videlicet follis loco, ore aerem novum inſufflaveris in tubum, qui aer in pulmonibus nonnihil hæret, ut noſtis, citius extinguetur candela, quam quum nullus in phialam aer novus ingrederetur. Ex quo patet abunde aerem in pulmonibus amittere facultatem ignem nutriendi.

Exp. 7. VI. Quod ex eo vel maxime confirmatur, quia ſi aerem non e pulmonibus exſpires, ſed ex ore tantum, antequam aerem

ipſum

ipſum in pulmones demittas, ardebit candela, fietque ſolum flamma nonnihil languidior, quam dum folle aer inſufflaretur.

Indiget igitur ignis, non modo aere, ſed certis etiam, determinatiſque aeris particulis. Quare non omnia ſane in ignem converti poſſunt.

Sed annon elaſticus ignis eſt? eſt profecto, ut pulveris pyrii, tormentorumque bellicorum vis ſatis oſtendit. Si igitur aerem fluidum eſſe ſui generis inde inferunt Phyſici, quia elaſticus eſt; nam ſi heterogenearum collectio rerum aer eſſet, non adeo conſtans illi, & uniformis vis elaſtica ineſſe poſſet: ignis quoque pari ratione fluidum ſui generis dicendus eſt.

Facilitas præterea maxima, qua corpora nonnulla incenduntur & comburuntur, maniſeſtiſſime evincit, majorem iis ineſſe ignearum particularum copiam; vix enim id apte poteſt alia ratione explicari. Potiore vero jure innumera phoſphororum genera idipſum ſuadent; imo & ligna, & oſſa, & lapides, & carbones, & ſulphur, & alia, in quibus proculdubio ignis deliteſcit. Quare ſi ignis, ut aqua, & aer in corporum compoſitione locum habet, erit profecto & ignis ſui generis fluidum.

Calcinata vero corpora cutem adurunt; plena igitur igne ſunt. Calx aqua ſolvitur, quia ſales calcinatis immixti corpori-

bus

bus aquam attrahunt, quæ pororum parietes dilatans, igni exitum liberum permittit, qui per poros ipſos conſtrictos permeare minime poterat. At cur non etiam dicas, ignes & ſales communi opera, poros aperire, quod ſola vis ignis haud poterat?

Magnam ſane ignis copiam per corpora Mundi diſtribui inde intelligitis. Magna utique in Cælo, in aere, in Terræ ſuperficie, & intra Terræ viſcera eſt. In Cælo enim Sol & Stellæ ignita corpora ſunt, imo lux quoque ipſa per omnia mundi ſpatia diſperſa, & ipſa ignis eſt, ut de luce agentes oſtendemus.

In aere fulgura, fulmina, & horrifici horum effectus, quanta copia ignis per aera diſperſus ſit ſatis oſtendunt. His addas effluvia corporum, quæ incendi poſſunt, & non raro incenduntur. Lux vero quantam ignis vim colligat, uſtoria ſpecula oſtendunt, quibus lux in aciem collecta effectus edere comperitur, quos ignis communis non hora, non die, non menſe, non anno integro efficeret.

In Terræ ſuperficie phoſphori innumeri quantum ignis ſit ſatis oſtendunt; id oſtendunt quoque corpora, quæ facile incendi poſſunt, ligna, olea, craſſa omnia, & pinguia.

In Terræ viſceribus multum ignis deliteſcere Vulcani ſuadent, de quorum maximo

mo numero Varenium, Nievventitium, alioſve conſulere præſtat. Sed annon & Terræ tremores, ſubterranei boatus, & venti ab igne præcipue ortum ducunt? quid? quod tantæ fiunt quandoque Terræ ſuccuſſiones, ut magna aliqua Terræ portio dehiſcat, deorſumque ruat in chaſma, barathrumque profundum, quod deinceps repletur aqua. Ruina hæc tanta, qua vi, quæſo, niſi ignis vi fieri dicenda eſt?

Quæ tamen tanta ignis copia ſapientiſſimis naturæ legibus coercetur, ut in corporibus ſingulis in naturali ſtatu ſuo conſtitutis, motus, & agitatio ſit in inverſa ratione copiæ, ideoque calor modum minime excedat.

Ideo ignis calor æque diſtribuitur in cor- Exp. 8.
pora omnia, loco eodem clauſa, in lanam, in ferrum, in lapides, &c. quæ ideo omnia ſi thermometrum tangant, ejus fluidum nullo modo movent; etſi manui non æque calida videantur; ideo ſcilicet, quia calor manus diſtribuitur in plures manu frigidiores partes, dum manus denſius ferrum tangit, quam ſi rarius lignum manu pariter tangeretur.

Addam hic coronidis loco, fumum ejuſ- Exp. 9.
dem eſſe cum igne naturæ, & tantum minori motu, quam flamma, agitari. Si enim fumus flammam contingat, & ipſe incenditur, quæ fumi flamma recens extinctam candelam

lam

lam fumum emittentem rurſus accendit.

Exp. 10. Flammæ vero vicinæ ſe mutuo repellunt; ſi ad contactum devenerint.

Exp. 11. Demum flamma impedita ne expandatur, altius attollitur.

§. III.

De Ignis proprietatibus.

Etſi ignis naturam ſenſibus deprehendere forte non liceat, quum in ea inveſtiganda poſt Carteſium, Malebranchium, Nevvtonum, Boyleum, Reaumurium, Lemerium, ipſumque Boheravium, qui de igne præ cæteris egregie ſcripſit, vix quidquam hactenus Philoſophi profecerint: proprietates tamen ignis, ſenſuum ope detegi, longo ſaltem labore, poſſunt; ſi effectus ejus animadvertamus, quoties ignis ſigna, calor videlicet, lumen, corporum dilatatio, & alia, aut eorum ſaltem aliquod manifeſtantur. Calor & lumen, aut utrumque ſimul ubi adſint, ibi ignem eſſe manifeſtant.

Hac via triplicem in igne motum agnoſcimus. Primum quo calor communicatur, & corpora dilatantur, non ſeparatis partibus, aut turbato earum ordine; ſecundum quo corporum partes diſſolvuntur, aut inter ſe agitantur; tertium per lineas rectas, ut

ut in lumine, quod ſpeculis parabolicis confirmavimus.

Corpus calidum minus calido caloris ſui partem communicat, ubi alteri alterum applicatur; caloris autem ſui eam partem amittit, quam alteri corpori communicat, donec æqualis caloris gradus in utroque corpore ſit. Quacumque enim ratione inter ſe differant vicina corpora, hæc eodem modo in thermometrum agunt. Calor ergo & per corpora varia, & per totam cujuſvis corporis maſſam diſtribuitur. Aqua Exp. 1. etiam bulliens cum vapore ſupra ipſius ſuperficiem vaſe incluſo, eumdem calorem habet.

Corpora tamen omnia non eodem modo incaleſcunt; non enim æque facile omnium corporum partes agitantur, & in quædam difficilius ignis, quam in alia penetrat. Neque eadem demum in variis corporibus partium cohæſio eſt. Patet id per ea experimenta, quæ pyrometri ope, exercitatione prima de igne, exhibuimus.

Calor tamen non ſequitur quantitatis ignis proportionem. Nam ſi manus æque calidas imponas, unam ligno, alteram marmori æque inter ſe calidis, minus tamen calidis quam manus ſit: manus ligno impoſita minus ſui caloris amittet, & ligno majorem caloris gradum communicabit, quia lignum minorem partium numerum

ſub dato volumine continet quam marmor ſub eodem volumine contineat. Numerus ideo partium minor in ligno, minus attrahet, combibetque caloris manus, & hic in minorem partium ligni numerum effuſus, iiſdem majorem eodem tempore gradum quam marmori communicabit.

Ignis non æque facile in omnia corpora penetrat ob eorum texturam, & ob majorem, minoremque, quam continent, ignis copiam; & facilius etiam ignis in corpus penetrat, ſi calidum illud ſit. Speculum ideo uſtorium majores effectus edit dum frigidum, quam dum calidum eſt; quia calidum plus ignis combibit, minuſque ideo reflectit; minores etiam effectus ſpeculum idem edit, ſi radii per aerem tranſeant calefactum.

Corpora quæ difficilius incaleſcunt, diutius etiam calorem ſervant, & internæ corporum omnium partes calorem poſt alias amittunt, Hinc intelligimus corporis calorem poſſe diutiſſime conſervari, ſi hoc
Exp. 2. aliis corporibus involvatur, ut in aqua calida cernimus, in qua calor, aere circumambiente retinetur, quem in vacuo Boyleano citius amittit.

Hæc ad primam referuntur motus ignis ſpeciem, qua calor nempe aliis corporibus communicatur. Quod ad corporum dilatationem, quæ hac motus ſpecie fit, experi-

rimenta exhibuimus exercitatione prima de igne.

Ex iis quæ hactenus exhibuimus ad ignem pertinentia, ſatis patet, 1. ignem eſſe corpus, quod fons lucis, atque caloris eſt, & corpora omnia dura, mollia, fluida pervadit, ac ipſa dilatat; 2. nititur ignis in partes omnes moveri, & actu movetur; impenetrabilis eſt, nam reflectitur, ut uſtorii ſpeculi experimento demonſtravimus; 3. ſolidis admodum, ſeu duris partibus conſtat, nam duriſſima quæque corpora dilatat; 4. tenuiſſimæ ſunt ignis partes, nam denſiſſima quæque corpora, poriſque ideo minimis donata, facile penetrant; 5. elaſticum ignem eſſe vel ex eo conjicerem, quod in phoſphoris, & in calce fere quieſcit, dum autem vel in tormentis, vel in cuniculis pulvis pyrius, vel in aere fulminea materies incenditur, tanto impetu ſtrepituque ignis expanditur, ut vix quidquam ipſi reſiſtat; 6. perpolitas demum admodum eſſe ignis partes, & ex angulo reflexionis æquali angulo incidentiæ inferas licet; & ex eo vel maxime quod tam cito penetret ignis in corporum quorumvis poros.

Ad impetum quo dilatatur ignis, experimentum facit pulveris fulminantis Exp. 3.
quod fit ſulphure, nitro, & ſale tartari. Impetus ejus a ſale tartari ori-

tur. Ideo tardius diſſipatur, & aliorum componentium retardat diſſipationem. Pulvis hic ferreo cochleari immiſſus, igni imponitur. Primum agitatur nonnihil, ſpumat, deinceps magno fragore incenſus diſſipatur.

Exp. 4. Similes effectus aurum fulminans edit.

Quod ad ſolidorum corporum dilatationem per ignem attinet, animadvertere præſtat,

1. Ea lege corpora dilatari, ut initio lenta, major deinde dilatatio dato tempore fiat, poſtea lenta denuo, donec ad maximam dilatationem ventum ſit; poros enim initio arctiores non magna ignis copia pervadit; majori deinde copia ignis in dilatatos poros ingreditur; demum quum latiſſimi pori ſunt, ingreditur utique magna copia, at facile etiam per dilatatos admodum poros exit, ideoque & tunc lenta dilatatio fit; donec lati adeo pori facti ſunt, ut quanta copia ignis ingreditur, tanta avolet; tunc dilatatio non amplius augetur.

2. Variæ denſitatis corpora, varia proportione dilatantur, quod a varia indole corporum pendet, quorum partes magis minuſve inter ſe cohærent; pendet & a varia particularum figura, denſitate, attractione, aliiſque pene innumeris nondum detectis cauſis.

3. Cor-

3. Corpora varia tum ſolida tum fluida non eodem tempore dilatari incipiunt, ut pyrometro de ſolidis oſtendimus; in fluidis vero cuique licet experimento deprehendere.

4. Non deſunt corpora quæ igne contrahuntur, ut ligna, creta, lutum; igne ſcilicet ab hiſce fugante aqueas partes, quæ non arcte adeo lignis, cretæ, lutoque adhærent, ut ſalinæ, oleoſæ, terreæque partes metallis adhærent.

Præter corporum dilatationem ignis effectus ſunt fuſio, exhalatio, combuſtio, ut jam initio monuimus.

Fuſionis exemplum exhibemus poſita plumbi lamella in ramentis ligni ſulphure nitroque commixtis. Dum hæc incenduntur, & inſumuntur, lamina plumbi funditur, & globi forma cernitur. Exp. 5.

Fundit ignis profecto ceram, ſebum, butyrum, glaciem, & ipſa quoque metalla; fundit autem dum vis ignis vim cohæſionis vincit. Dum funduntur autem corpora, maximum nondum concepere calorem, ſed tantum dum bulliunt. Volatilia etiam igne corpora (ipſa quoque metalla) fiunt. Cera, pix, ſulphur citius admodum fiunt volatilia, ſerius metalla. Mixta quædam, ut pulvis pyrius, pulvis fulminans, aurum fulminans, temporis momento avolant.

Fuſionis uſus innumeri in vita ſunt.

1. Glutinis genera varia, ferrumina item fuſione fiunt. 2. Si vaſa metallica; 3. ſi ferrea inſtrumenta, vomeres, ſerras, dolabram, ſecurim, & innumera alia in uſus vitæ traduximus; annon fuſione primum hæc omnia fieri incipiunt? 4. Auro quot, quæſo, & quæ, & quam venuſta opera Aurifices exſequuntur? 5. Signa, equeſtres ſtatuas, nummoſque ipſos, menſuram illam commodorum humanæ vitæ omnium, ſine fuſione utique non haberemus. 6. Stamno patinas, alia; 7. plumbo tecta cooperta; 8. ferro albo ſeu ſtamno illito permulta; 9. globulis plumbeis venationis delicias comparamus.

In combuſtione demum ignis transfert ſecum plures, quas ſibi jungit, combuſtorum corporum particulas, haſque in poros vehit ſecum corporum, quæ penetrat. Ideo in corporum calcinatione, horum pondus augetur.

Exp. 6. Hoc ponderis augmentum ſenſibile ſæpe non eſt, ut ferreo parallelepipedo calefacto, & pondus idem conſervante oſtendemus, quod æque in vacuo ac in aere ſuccedit. Mediocris præterea ignis copia ſufficit calefaciendo ferro, major fundendo, maxima in calcem redigendo. Hinc maximum in calcinatis, minimum in calefactis tantum ponderis augmentum.

§. IV.

§. IV.

Quomodo excitetur, augeatur, imminuatur, propagetur ignis.

Attritus una e præcipuis cauſis eſt, Exp. 1. quibus excitatur ignis, ut communi experimento ſilicis percuſſi chalybe perſuadetur, quo in phænomeno tanta vis ignis eſt, ut momento temporis chalybis ramenta fundat, & in globulos minutos admodum convertat. Equi ferrum viarum ſtratis colliſum ignis ſcintillas pari modo excitat.

Huic affine experimentum alterum eſt, Exp. 2. quo ſi cylindrum ex ferro & antimonio factum, lima corroſeris, ſcintillæ inde ignis excitatæ oculis cernuntur, fuſi autem metalli globuli in ſubjectam chartam lapſi oculis percipiuntur.

Ejuſdem generis experimentum ex- Exp. 3. hibet lignum, quod vehementi attritu ex alio ligno fumum excitat, atque flammam.

Norunt id ſuo periculo ii, qui in longis itineribus frigida aſpergere, & pingui inungere materia ſæpe axes rotarum neglexerunt. Norunt omnes, qui machinas adhibent, quarum axes in cylindricis cavitatibus revolvuntur. Attritu ſcilicet incale-

ſcunt, tandemque accenduntur. Incaleſcit ſerra diu agitata findendis lignis, & combuſtorum ramentorum ligni odorem effundit. Lamina contuſa malleo incaleſcit, incaleſcit & malleus. Inſtrumenta item omnia fabrorum tum ligni, tum ferri calorem contrahunt, dum diu, & magna agitatione in ſuos uſus adhibentur. Forfex incaleſcit, dum frigida metalla diu findit. Et dum per foramina ſemper arctiora metallicum filum traducitur, calidum fit. Qui poliendis metallis operam navant, ligno, panno, &c. calorem chalybi, auro, argentoque communicant. Qui funem manu tenens e feneſtra deſcendit, ſolo ſuſtentatus fune, magno ſuo damno magnum experitur in manu calorem.

Fluida tamen attritu calorem non communicant; ut fluvii aqua ferreo globo; ſed ſolidorum attritus id poteſt. Num bombardæ globus calorem concipit ex attritu cum aere? Non cenſeo. Cur non potius ex attritu in tormenti lateribus? Vel ictu in Terram, dum cadit? Num vento incaleſcit ferrum? Ecquiſnam vehementi vento ſe exponeret, ut attritu calefieret? Quis globum attigit tormenti ſtatim ac cecidit?

Num in ſylvis rami accendi mutuo attritu poſſunt? Cur non? Vegetabilia profecto ignem continent, nuces manibus agitatæ incaleſcunt.

Tym-

Tympani pellis diu percuſſa incaleſcit. Corium quoque malleo contuſum; manus attritu mutuo; manus corpori colliſæ; ambulatio calorem inducunt partibus colliſis. En ergo, attritum præcipuam eſſe cauſam, qua excitatur ignis.

Excitatur quoque ignis, ſi langueſcens jam igneæ materiæ motus augeatur.

Phoſphorus inter chartas, ungue ſuper chartam premente phoſphorum, motu incenditur. Exp. 4.

Phoſphorus idem accenditur, ſi mox extinctæ candelæ calenti goſſipio applicetur. Exp. 5.

Attactu etiam ſcyphi aqua calida pleni, accenditur phoſphorus, & hic candelæ goſſipium accendit. Exp. 6.

Si phoſphoro ſcribas, calefacta charta, nigræ litteræ in ipſa apparent. Exp. 7.

Ramenta ferri, ſi incidant in flammam, accenduntur, aucto ſulphuris in ferro motu. Exp. 8.

Augetur ignis 1. aucto ejus pabulo; 2. impediendo ne diſſipetur; 3. in eumdem locum dirigendo flammam, ut uſtoria ſpecula faciunt, furnuli, arena, lucerna, encauſtes, hypocauſta; fabri adſpergendo carbones aqua, impetum ignis in ferrum dirigunt, quod ſub carbonibus eſt. Augetur inſufflatione, etiam vaporum magno impetu ex Æolipila manantium; hi enim ſemi- Exp. 9.

ac-

donec vel omnes, vel fere omnes diſtrin-
gerentur? Non abſimili modo, ait Eule-
rus, ignis per combuſtibilis materiæ, puta
per pyrii pulveris poros & interſtitia diſ-
perſus, a ſcintilla e ſilice, chalybis ictu,
excuſſa excitatur, ſolvitur, educitur e gra-
nis aliquot, deinde e pluribus, tandem ex
omnibus, quidquid ignis in ipſis deliteſce-
bat. Alteram enim, præter attritum, de-
dimus accenſionis cauſam, ſi nempe lan-
guens motus deliteſcentis ignis, quovis ac-
cedente motu excitetur, & augeatur. Si-
milia de quavis combuſtibili materia dici-
tote, in qua eo major excitatur ignis, quo
major ignis copia in datæ materiæ poris
deliteſcit.

Nitrum ex. gr. vix incenditur. Nitrum &
ſulphur incenditur, & ardet. Nitrum ſul-
phur, & carbonum pulvis (pulvis nempe
pyrius) vividam flammam præbet. Fra-
gor autem pyrii pulveris incenſi, ab aere
& a vaporibus, qui in pulvere pyrio ſu-
perſunt, ortum ducit.

Id vitrei globuli exemplo, in quo aer,
Exp. 12. & aquæ nonnihil continetur confirmare li-
cet, qui globus prope candelæ flammam
poſitus, non ſine fragore diſploditur, &
candelam extinguit. Vaporum vim Papi-
niano digeſtorio confirmabimus, quam o-
ſtendimus ſupra Æolipilæ ope.

Incenſione pars combuſtibilis materiæ in
flam-

Supereſt explicemus quomodo propagetur ignis. Hac de re modo conjecturas exhibemus Euleri, quæ exſtant in ejus diſſertatione, quæ præmio Acad. Reg. Scientiarum condecorata eſt.

Corpora, quæ moventur, motum ſuum aliis communicant ea lege, ut quantum de ſuo motu communicant, tantumdem amittant; quare nunquam genitus motus eo major ſit, qui in corpore fuerit, a quo motus excitatur. Hoc nemo quidem ignorat.

Qui ergo fit, ut ſcintilla, utut parva, non modo ſuum communicare motum, ſed longe majorem excitare, ut in magnis incendiis facit, identidem deprehendatur? Num ideo quia quum ignis per corpora omnia diſperſus ſit, excitatur a ſcintilla ignis, qui prope eſt; duæ tunc ſimul, & alias excitant; hæ ſimul & alias plures, & ita porro: adeo ut motus omnis incendii mediate tantum a prima ſcintilla procedat, immediate autem a ſcintillis omnibus per gradus excitatis? Rem exemplo ſuadere magnus Eulerus conatus eſt. Si tenuiſſimi vitrei globuli, aerem communi nonnihil denſiorem continerent, & globis hujuſmodi vas aliquod ingens repleretur: annon ſi Exp. 11.
globorum hujuſmodi aliquis frangeretur, hujus fruſta globos alios diffringerent; horum projectæ partes & alios; & ita porro,

do-

res fertur, & minorem patitur attritum. Calidior fit in valida pulmonum arteria. Calidiſſimus evaderet in pulmonibus aeris elaſtica vi preſſus, & incitatus, niſi frigidi aeris inſpiratione & attactu calor imminueretur, & niſi facilius per ampliores anaſtomoſes, & per patentiores alias vias ab arteriis in venas protruderetur. Ideo in aere calido ad 146°. therm. Fahren. paſſerculus mortuus eſt, & canis 28′ fœtorem effudit intolerabilem, & interiit ſolutis calore alcalinis ſalibus, & ſpiritibus.

CAPUT V.

De Aere.

§. I.

De Aeris pondere.

Terrenarum rerum omnium, quæ natura adminiſtrantur, ſeminator, & ſator, & parens, ut ita dicam, & educator & altor eſt aer, omniaque ſicut membra & partes ſuas nutricatur, & continet. Is tum fuſus, & extenuatus in ſublime fertur; tum concretus, in nubem cogitur, humoremque colligens, Terram auget imbribus; tum effluens huc, & illuc, ventos efficit. Idem annuas frigoris & caloris facit varietates; idemque

& vo-

& volatus alitum ſuſtinet, & ſpiritu ductus alit, & ſuſtentat animantes.

Aerem adeo humano generi utilem, imo vero penitus neceſſarium, corpus eſſe, quamvis tenuiſſimum ſit, profecto patet; quum & motis per aera corporibus reſiſtat, & manu, vel flabello huc illucque pellatur. Ventis etiam, dum ſpirant, ut & dum ſtatariis equis veheris, aerem reſiſtere experiris. Sed annon venti & undas excitant maris, & naves pernici motu huc illucque impellunt? Gravis demum eſt aer, ut poſt pauca oſtendemus. Quare quum omnibus corporis proprietatibus præditus aer ſit, utique corpus eſt.

Aer Terram utique univerſam ambit; nam quocumque Terrarum homines perrexerint, aerem ſemper inſpirarunt, & reddiderunt, ventoſque experti ſunt maris undas excitantes; nubes ſuſpenſas, & volitantes aves obſervarunt; ac aerem projectis reſiſtere & eadem retardare deprehenderunt.

Fluidum Terram ambiens, atmoſphæra terreſtris appellatur, ex aere & vaporibus, effluviiſque terrenorum corporum coaleſcens. Nos aeris nomine intelligimus mixtum hoc fluidum, quo Tellus circumdatur. Pro partibus autem extraneis illas tantum habemus, quæ craſſiores ſunt, & ad fluidi partes referri non poſſunt.

Flui-

Fluidum hoc impreſſioni cedere, & ipſius partes facile moveri nemo eſt, qui momento quovis temporis non experiatur. Gravem etiam aerem eſſe probatur, quia cæterorum fluidorum corporum, ut & ſolidorum premit ſuperficiem, fluida ſuſtinet in tubis, & ſolida contingit, connectitque, ut vi magna inter ſe cohæreant.

Hoc aeris pondus, ex quo a Torricellio primum detectum eſt, totam Phyſicæ faciem penitus immutavit, adeo ut quum antea eſſet vel obſcurarum vocum obſcuriſſimum dictionarium; vel hypotheſibus ſolummodo inniteretur, quæ ut humanæ mentis deliramenta, atque ſomnia ſunt; vel ad ſummum tentando & quærendo viam indicant quam ſequi natura in ſuis operibus potuiſſet: eo evecta ſit, ut naturam experimentis interrogando, viam veram aperiat quam ſequi natura voluerit, idque non divinando præſtet, ſed experiundo.

Sed agite jam aeris pondus experimentis luculentiſſimis oſtendamus, quæ rem ita perſuadeant, ut moroſi ſolummodo difficileſque Pyrrhonici, quibus nihil antiquius eſt quam intolerabili faſtu, certiſſima quæque, ſi tantum ipſi poſſent, labefactare, & nutantia reddere; Pyrrhonici ſoli, inquam, de iis dubitare adhuc ſe poſſe dictitent; dum conſcii tamen ſibi ipſi ſunt, ſe ſentire quod ſentiunt, ſe cernere aliquid

quod

quod intuentur; ſed ſubtilibus ſolummodo nugis rebus perſpicuis tenebras offundere connituntur; perinde quaſi effodere aliis oculos magnam chirurgiæ peritiam portenderet: cujus nobiliſſimæ artis laus contra ſumma ſit a lippis caligantibuſque oculis, vel catarafta correptis, manu exercitata obductam nubem diſpellere. Sed præſtat cæcos, cæcorumque duces Pyrrhonicos ſuis tenebris involutos, & ſuo tantum judicio beatos, non inſectari pluribus, quum & utilia præcepta reſpuant, & in eo glorientur, quod in clariſſima luce oculos claudant; genus hominum ſapientibus inviſum, ſuis aſſeclis fallax, non diſciplinis modo, ſed & ſocietati humanæ maxime noxium.

Longe utilius eſt experimenta ipſa proferre, quibus aerem eſſe gravem oculis oſtendamus.

Pondus ſumimus bilance globi vitrei, Exp. 1. e quo aer quantum licet, eductus eſt. Aperto aeri aditu ut in globum ingredi poſſit, præponderat globus ſiliquis 34. ſed nihil ingreſſum in globum eſt, niſi aer. Ergo invenimus pondus aeris communis globum replentis.

Condenſamus aerem in vaſe hoc æ- Exp. 2. reo. Pondus ſumimus vaſis, aere condenſato pleni bilancis ope. Aperto aditu aeri, ut egredi e vaſe poſſit, in quo ſuperſit aer tantum ejuſdem cum externo

denſitatis, tollitur æquilibrium, vas levius fit ſiliquis 16. Ergo aeris illius denſioris qui e vaſe avolarit pondus has ſiliquas exæquabat.

Aer igitur denſior plus ponderis habet, quam aer iſte communis, qui gravior eſt aere rarefacto. Quæ omnia ipſa bilance deprehendimus, qua reliquorum omnium corporum pondera ſumi ſolent.

Exp. 3. A Guerikianis hemiſphæriis aerem educimus quantum poſſumus. Aeris externi pondere hemiſphæria hæc ita cohærent, ut lapidem 440 librarum ſublevent. Sublevarent autem pondus longe majus. Diametrum enim habent pollicum 9. Fiat $7 : 22 :: 9 : 28$ hæc eſt hæmiſphæriorum circumferentia; ergo area erit $\frac{28}{4} \times 9 = 7 \times 9 = 63$ pollicibus quadratis. Ergo duæ oppoſitæ hemiſphæriorum facies, quæ ambæ aeris pondere premuntur, continent pollices quadratos 126; æque enim premitur hemiſphærium ac circulus ejus maximus. Sed ſinguli quadrati pollices ſuſtinent libras 15. ut proxima exercitatione oſtendemus. Ergo ſuſtinere poſſent hemiſphæria hæc conjuncta, libras $126 \times 15 = 1890$; ſed equi trahentis vis eſt libras 150; ergo equi octo vim habent librarum 1200. Ideo equi octo non

non potuerunt Othonis Guerikii hemiſphæria ſejungere, quum primum ipſe experimentum hoc ipſum oſtendit Magdeburgi.

Agite, aperto aditu, ſinamus aerem ingredi in hemiſphæria. Cernitis, quam levi pondere hemiſphæria eadem ſejungantur, dum internus aer vi elaſtica ſua, ponderi aeris externi æquivalens, ipſi reſiſtit. Exp. 4.

Nunc explicare facile licet cur in aſpirantes, ſeu ſugentes antlias mercurius pollices 28, aqua vero per pedes 32 attolli poſſit. Pondus ſcilicet aeris externi trudit in antlias mercurium & aquam: non, quia horreat natura vacuum, idipſum contingit; cur enim horreret natura vacuum per 28 tantummodo pollices, quando mercurio experimentum ſumitur, at impediret vacuum per pedes 32, quando experimentum ſumitur aqua? Fabulæ. Quid horror ille præterea eſt? Quid vox illa ſignificat? En rei veram explicationem; tantum fluidi ſublevatur in antliam, quantum æquivaleat ponderi aeriæ columnæ ejuſdem baſeos. Huic aeris ponderi æquale eſt pondus 28 pollicum mercurii = 32 pedibus aquæ. Nam mercurius eſt quatuordecim vicibus ſpecifice gravior aqua. Quare ſi pollices 28 mercurii multiplices per 14, habes $28 \times 14 = 392 =$ pedibus $32\frac{2}{3}$.

Amplitudo vero columnæ fluidi, nihil interturbat, quia fluidorum gravitationes columnarum altitudinibus reſpondent, ut oſtendit par altitudo fluidi in variæ amplitudinis communicantibus tubis.

Qui poſt hæc dubitare adhuc de aeris pondere poſſet, dubitaret quoque num quod emit aut vendit pondus habeat, quod ipſi inesse bilance detegeretur. Quod ſi faceret, annon ipſum helleboro digniſſimum prædicaretis?

Ex hiſce plane intelligitis cur equi bibentes aquam ſugendo trahant; truditur hæc in equi os pondere externi aeris, dum equus aerem quem ore habebat inſpirando, in pulmones adducit. Eodem modo pueri lac ex uberibus exſugere cernimus. Intelligitis cur vagiant infantes & lamententur cum primum in dias luminis oras erumpunt; ob validum ſcilicet ipſiſque novum aeris impulſum. Intelligitis quare cucurbita medica intus calefacta, applicata cuti, primum carnem ſublevet, deinceps, carne ſecta, ſanguinem extrahat. Fit namque id aeris externi interno craſſioris in cutem quæ extra cucurbitam eſt preſſione.

Plura quæ ad rem hanc faciunt iis §§. qui hunc conſequentur exhibebimus.

§. II.

§. II.

De ponderis aeris effectibus.

Experimenta proſequimur quæ aeris pondus oſtendunt, cujus effectus experimenta illa ſunt.

In communicantibus tubis liquor componitur ad libellam, ut & in tubo aperto. Exp. 1.

At in tubo Torricelliano ad horizontem recto, ſuſtinetur mercurius ab aeris pondere ad pollicum Pariſienſium 28. altitudinem. Exp. 2.

In tubo eodem ad horizontem inclinato, aeris pondus mercurium ſuſtinet ad eamdem altitudinem, etſi per tubi cavitatem longius procedat. Exp. 3.

Preſſionem aeris ab hujus altitudine pendere probatur, transferendo Torricellianum tubum in locum elevatum; nam circiter octava parte unius pollicis deſcendit mercurius, dum tubus attollitur ad altitudinem pedum centum.

Aerem omnem partem verſus æqualiter premere vel ex eo patet, quod a corporibus mollibus aeris preſſio ſine figuræ mutatione, & a fragilibus ſine diſruptione ſuſtineatur, etſi aeris preſſio æquivaleat preſſioni columnæ mercurii 28 pollic. Pariſ. altæ, aut aqueæ columnæ altæ 32. pedes.

Exp. 4. Si appendas ad bilancem tubum Torricellianum mercurio immerſum, tantum ponderis habet, quantum haberet, ſi parte clauſa inverſa deorſum, una cum mercurio, qui ſupra libellam eſt, appenderetur. Ergo, inquiunt nonnulli, ſi mercurius tubo Torricelliano contentus gravitat in bilancem, non ſuſtinetur ab aere, cum quo in æquilibrio ſi eſſet, non poſſet utique in bilancem gravitare. At imo experimentum hoc aeris pondus oſtendit. Tantumdem enim gravitat aer in ſupremam partem Torricelliani tubi, quantum eſt pondus pollicum 28 mercurii. Porro ea vis veritatis eſt, ut quæ ipſi videntur contraria, ejus potius conſectaria eſſe deprehendantur.

Exp. 5. Animadvertere præſtat, dum tubum ſublevas, non attolli mercurium ſupra ſuperficiem mercurii in vaſculo ſtagnantis, quia ſemper ab eodem aeris pondere ſuſtinetur ad eamdem altitudinem ſupra libellam.

Sed annon aeris gravitas vel ex eo ſatis evincitur, quod aer hic noſter Terram nunquam deſerat, ſed ipſi, ſuo ſcilicet pondere adactus, adhæreſcat? Patet idipſum quoque vel ex eo, quod axiomatis loco noſtris hiſce temporibus receptum ſit: Qualitates corporum, quæ intendi, & remitti nequeunt, & quæ corporibus omnibus inſunt, in quibus experiri licet, pro qualitatibus corporum univerſorum, eorum etiam,

in

in quibus experiri non licet, habendas eſſe. Quum igitur corpora omnia, in quibus experiri licet, gravia eſſe in Generali Phyſica demonſtraverimus, id de aere quoque dicendum eſſe nemo eſt qui non videat.

Ne vero dubium ullum ſupereſſe poſſit, effectus hoſce ab aeris gravitate pendere: tubum ſume recurvum FEDCBA pertuſum in D, ſed veſica ibidem, in D ſcilicet, obductum. Quum tubum hunc impleveris hydrargiro, & in ſubjectum vas inverteris, deſcendit mercurius ad EB. At acu perforata veſica D, aer ſubingreſſus mercurium per EF in vas ſubjectum dejiciet, alterum vero in CB comprehenſum, projiciet ſurſum ad A; qui effectus duo oppoſiti aeris gravitatem invicte adeo demonſtrant, ut nemo eamdem, niſi impudentiſſimus, negare poſſe videatur. Exp. 6. Fig. 53.

Dum e Boyleanæ machinæ campana educitur aer, campana eadem vitrea plano machinæ apprimitur, eidemque tenaciter adhæret. Admiſſo vero iterum in fornicem aere, fornicis ipſius cum plano cohæſio omnino deſtruitur. Comprimitur ſcilicet ab externi aeris pondere fornix, dum intra ipſum aer nullus fere eſt, qui huic preſſioni reſiſtat. Quanta vi igitur plano machinæ vitreus fornix adhæret, tanta eſt extr[illegible] ni aeris in fornicem preſſio. Porro dig[illegible] quadratus ſuperficiei fornicis libr[illegible] Exp. 7.

ponderis ſuſtinere deprehenditur. Quare ſi fornicis baſeos area eſſet digitorum quadratorum 25 fornix ſuſtineret pondus librarum $25 \times 15 = 375$.

Age vero rem hanc uberius confirmemus. Pondus digiti cubici aquæ eſt granorum $253 \frac{1}{3}$, ſcilicet, ſemunciæ & granorum $13 \frac{1}{3}$; ponamus facilitatis gratia ſemunciæ tantum. Sed aeris pondere attollitur in antliis aqua ad 32 pedum altitudinem; ponamus item facilitatis gratia pedes 30, nempe digitos 360; ergo aquæ columna quæ in antlia ab aeris pondere ſuſtinetur in tubo luminis digiti unius quadrati, eſt unciarum $\frac{360}{2} = 180$, ſcil. libris 15.

Mercurius autem ſuſtinetur ad pollicum 28 altitudinem. Videte quam belle phænomena iſta conveniant. Pondus pollicum 28. mercurii æquivalet ponderi pedum 32. aquæ; nam mercurius eſt quatuordecim vicibus gravior aqua, quum in communicantibus tubis digiti aquæ 14. mercurium per digitum unum ſurſum trudant. Si ergo digiti 28 mercurii per 14 multiplicentur, habe-

Exp. 8.

habebitur numerus digitorum aquæ ab aeris pondere ſuſtentatæ $= 28 \times 14 =$ poll. $392 =$ ped. $32\frac{2}{3}$. Quare aer pondere ſuo æqualia aquæ & mercurii pondera attollit. Quod facile bilance quoque ipſa deprehenderes, ſi aquæ & mercurii intra tubos duos aeris pondere ſublevatorum pondera ſumeres; hæc enim duo ad amuſſim æqualia eſſe deprehenderes.

Barometro ſub vitreo fornice locato, Exp. 9.
dum aer educitur, mercurium Barometri deſcendere, & eo quidem magis, quo plus aeris eduxeris, deprehendes.

Hemiſphæria marmorea ſolida ſibi ob Exp. 10.
aeris pondus adhærent; ſi veſica tegatur Exp. 11.
campana machinæ Boyleanæ, educto aere, veſica deorſum inflectitur; ſi plano vitro, Exp. 12.
hoc frangitur.

Ne vero quis ſuſpicetur id quod grave eſt non eſse aerem, ſed congeriem effluviorum e Terra & aqua manantium, & aerem nuſquam eſse ab his effluviis diverſum; oſtendemus modo aerem eſse fluidum ſui generis, ſuæque indolis, ut aqua, & ignis, mercurius, & alia.

Nam primo vapores, & exhalationes, ſi vaſe vitreo claudantur, temporis lapſu vim elaſticam omnem amittunt. Id pluribus experimentis in aere factitio ex uvis, paſta

ſta farinæ, carnibus, aliiſque ſumptis, Boyleus, & Haleſius in ſtatica vegetabilium Exp. 83. & in Hemaſtatice præſertim in appendice, experimento ſecundo, evicerunt. Nam vaſa quæ hoc elaſtico vapore pleniſſima fuerant, non longo tempore deinceps deprehenſa ſunt vacua, etſi exhalationes aliæ citius, aliæ tardius elaſticam vim ſuam amittant. Aer contra purus æque elaſticus ſemper eſt.

Exp. 13. Vapores & exhalationes ignem extinguunt. Si enim campana pneumaticæ machinæ carbonis, ex. gr., exhalationibus repleatur, poſtquam inde eductus ſit aer, candela accenſa in campanam demiſsa extinguitur, non ſemel, ſed pluries, ſi profundius ſingulis vicibus in campanam demittatur.

Exp. 14. Aer contra ignem conſervat, & alit, ita quidem, ut ſine aere minime conſervetur ignis. Ideo in Canis crypta, aliiſque Regni Neapolitani locis, ſulphuris exhalationes e Terra manantes, accenſam facem extinguunt. Vini quoque fumus e cavea, vel e vaſe, in quo uvæ bulliunt, flammæ plurimum nocet.

Fulgorem prunarum, ut & ferri candentis extingui in aere generato ex antimonio, & affuſo ſpiritu nitri, obſervavit Haleſius Hemaſtatices appendicis experimento ſecundo.

Ani-

Animalium reſpirationi aer perneceſſarius eſt. In vacuo enim Boyleano animalia omnia ſerius ocius occidunt. Exp. 15.

At vapores & exhalationes animalibus nocent; in ipſis enim animalia moriuntur, ut modo videbitis. Exp. 16.

Canis ideo in crypta canina necatur exhalationibus, quæ quantum homini noceant, plures experti ſunt. Vini, cereviſiæ, & veterum puteorum exhalationes non ſemel homines enecarunt. Extinguunt animalia cito candefacti æris exhalationes, ut & carbonum ligneorum, prunæ ceſpitum Hollandicorum, ſpiritus vini ardens, oleum therebintinæ incenſum, lignum quercus viride ardens.

Vis præterea aeris elaſtica prementi ponderi proportione reſpondet, ſi de mediocribus ponderibus agatur: vaporum vero, exhalationumque non item. Vapores enim maſſæ farinæ triticeæ aqua ſubactæ, ad $\frac{1}{4}$ voluminis redegit dupla vi cl. Muſſchembroekius.

Per lignorum poros aerem evadere certum eſt; vapores vini, & cereviſiæ non item.

Poſt pluviam, fulgura, & fulmina aer idem eſt, immo purior, quamvis vapores deciderint, & exhalationes incenſæ ſint.

Ex

Ex quibus omnibus abunde patet, aerem fluidum eſſe ſui generis, a vaporibus, & exhalationibus omnino diverſum; quod confirmatur uberius ex eo, quod vapores, & exhalationes e Terra non aſcenderent, niſi vel leviores factæ quam aer ſit, per Hydroſtaticæ leges per aerem aſcenderent; vel ab aere ſurſum attraherentur, & abſorberentur, vel a ventis (ab aere ſcilicet) huc illucque propellerentur.

§. II.

De vi Aeris Elaſtica.

Aerem eſſe gravem ſuperioribus exercitationibus duabus, experimentis luculentiſſimis demonſtravimus. Præter pondus, aeri eidem ineſt & elaſtica vis, ob quam ſcilicet pondere comprimi aer poteſt, & in ſpatia minora contrahi; at preſſione ceſſante, expanditur rurſus, dilataturque aer in ſpatium idem, quod antequam comprimeretur, occupabat. Idipſum modo indubiis experimentis oſtendemus.

Exp. 1. Fig. 54. Duo tubi uniti ſunt, ſeu juxta ſe poſiti. Alter eſt barometrum in ima parte apertum, in ſuprema clauſum. Alter tubus B clauſus in ima parte C eſt, apertus in ſumma D. Tubi hi duo cooperiuntur tubo majore vitreo, qui fungitur campanæ vice.

œ. Educto e campana hac aere, mercurius in tubo A deſcendit, ceſſante in E pondere aeris externi; in tubo vero B mercurius aſcendit ob vim elaſticam aeris qui in C compreſſus mercurii pondere erat.

Veſica aere ſemiplena poſita ſub campana Boyleanæ machinæ, educto e campana aere, intumeſcit. Idem accidit ſi eam igni admoveris; vel ſi ipſam ad montis verticem tranſtuleris. Exp. 2.

Si veſica eadem, adjecto pondere demergatur in cyathum aquæ, & collocetur ſub machinæ campana: educto e campana aere, aer, qui intra veſicam eſt, dilatatur, auget veſicæ volumen, quæ ideo levior facta aere, ad aquæ ſuperficiem emergit, & pondus attollit. Exp. 3.

Veſica in capſula locata, & pondere magno preſſa, educto aere e campana, ſub qua capſula ponitur, intumeſcit, & pondus ſublevat. Si initio veſica capſulam non impleret, dilataretur aer, donec impleret capſulam, tuncque tantum inciperet pondus ſublevare. Exp. 4.

Phialam oblongo collo impleas aqua, ita tamen ut in phialæ collo aeris bulla ſuperſit. Digito ori phialæ applicato, phialam inverte, & in vitreum vas aqua ſemiplenum, os phialæ ejuſdem merge. His ſub fornice Boyleanæ machinæ locatis, dum aerem educis, aer in phiala ſuperſtes aquam expellit; admiſſo aere, hic vi ela- Exp. 5.

la-

laſtica ſua iterum aqua phialam implet.

Exp. 6. Simile experimentum eſt phialæ plumbeis tubis inſtructæ. Immerſo ore phialæ ſolo aere plenæ in aquam, & apparatu hoc poſito ſub machinæ pneumaticæ fornice; educto e fornice aere, aer qui in phiala eſt ex ea erumpit per mediam aquam. Tunc admiſſo in fornicem aere, hic aquam in phialam trudit. Tunc phiala aqua ſemiplena invertatur, & ſub fornice locetur. Educto e fornice aere, dilatatur aer in phiala ſuperſtes, qui aquam phialæ per tubum projiciens, fontem ſub fornice gignit.

Hactenus aerem minus preſſum dilatari oſtendimus. At annon machina ipſa pneumatica aeris dilatationem oſtendit? Dum enim epiſtomium adducis, aer qui vitreo fornice continebatur, dilatatur utique, ut antliæ ſpatia repleat ab epiſtomio relicta. Quare ſi antliæ internum volumen interno volumini fornicis æquale ſit, & epiſtomium ad os uſque antliæ exantlationibus ſingulis adducatur, dimidium tantum aeris in fornice ſuperſit exantlatione prima; ſecunda vero, $\frac{1}{4}$; tertia $\frac{1}{8}$, & ita porro:

Exantlationes	1 .	2 .	3 .	4 .	5 .	6
Aer in fornice	$\frac{1}{2}$.	$\frac{1}{4}$.	$\frac{1}{8}$.	$\frac{1}{16}$.	$\frac{1}{32}$.	$\frac{1}{64}$;

qua-

quare exantlationum numeri, logarithmi ſunt aeris reſidui, qui ſemper in Geometrica progreſſione decreſcit.

Nunquam igitur aer omnis e fornice educi poteſt; ſed eo minor ſupereſt ſemper in fornice aeris copia, quo perfectior machina fuerit, ſeu quo minus interſit ſpatii inter antliæ fundum, & clavim, qua aditus aeri in fornicem intercluditur, dum epiſtomium detruditur in antliam. Tunc enim fruſtra epiſtomium adduces ad vitrei fornicis aerem dilatandum, cum aer qui exantlatione ultima e vitro educitur ad denſitatem aeris externi contractus, ſpatium illud replet, quod clavim inter, & antliæ fundum interjacet. Nihil enim ex antlia aeris exit, quum epiſtomium ad antliæ fundum intrudis.

Si antliæ interna cavitas cavitati vitri non fuerit æqualis: tantum ſupereſt in vitro aeris, quantum ad ſpatium illud, clavim inter & epiſtomium interpoſitum, eſt ut vitri cavitas ad antliæ cavitatem. Optimum igitur conſilium eſt & antliam adhibere ampliorem, & ſpatium clavim inter & antliæ fundum efficere minimum.

Vacuum igitur in Torricelliano tubo perfectius eſt, quam in vitreo pneumaticæ machinæ fornice. At in tubo difficile nimium eſt experimenta ſumere. Ideo pneumatica machina merito præferri ſolet.

Quid

Quid ſi aerem comprimas? Compreſſi aeris vis elaſtica creſcit. Id oſtendit fons compreſſionis, qui fit vaſe aqua fere pleno, ad cujus fundum tubus fere pertingit. Aer truditur vi in vas, premitque aquæ ſuperficiem, eamdemque aquam, aperta clavi, ad magnam protrudit altitudinem.

Exp. 7.

Exp. 8. Idipſum oſtendit ſclopeti ſeu fiſtulæ pneumaticæ experimentum, quo condenſatus aer, aperta communicatione cum fiſtula, glandem plumbeam projicit tanto impetu, ut tabulam ſatis craſſam perforare poſſit.

Exp. 9. Epiſtomium antliæ, ore ejus clauſo, vi in antliam intruſum, tanta vi reſilit, quanta fuerat compreſſum. Reactio enim ſemper contraria, & æqualis actioni eſt. Magnes ad ferrum, hoc ad magnetem accedunt momentis æqualibus. Si homo in cymba ſedens fune cymbam alteram trahat, vel alteram remo repellat, accedunt ambæ, vel recedunt momentis æqualibus.

Exp. 10. Epiſtomium adductum, in antliam clauſam externi aeris actione redit.

Exp. 11. Epiſtomium fundo clauſæ antliæ adhæret, neque addito pondere removetur. In vacuo facile moveri loco poteſt.

Exp. 12. Aqua calida in vacuo bullit, ſpumamque exhibet oculis; idemque evenit vino mero, etiam non calido. Aer enim intra aquæ, vel vini poros conſtitutus, ſublato

in

in vacuo externo pondere, dilatatur, & ſurſum erumpit.

Aerem comprimi poſſe quatuordecim vicibus Boyleus docuit: Hallejus ſexageſies: Hales duodequadragies: glacie mille trecentis triginta octo vicibus; ergo duplo denſior aqua fit. Aqua comprimi non poteſt; longe igitur diverſa eſt aeris, & aquæ natura.

Quantum aer dilatari poteſt? Bullæ diametri $\frac{1}{600}$ pollicis a fundo aquæ vaſis perveniunt ad ſuperficiem diametro unius pollicis; ergo augetur diameter ut 1. 600; ſoliditas ut 1. 216000000.

At bullæ bullis uniuntur in itinere. Forte etiam plures e fundo prodeuntes coaleſcunt. In phialæ experimento, in quo aeris bulla ſupererat, ſi hæc ſit diametro $= \frac{1}{16}$ diametri globi, totam aquam excludit. Ergo aer dilatatur $:: 1 : \overline{16}^3 :: 1 : 4096$; ergo aer ſaltem quater millies volumine augetur, nondum extincta vi ejus elaſtica; nam phialæ aquam ad fundum uſque vaſis projicere cernitur.

Cauſam vis aeris elaſticæ eam eſſe putamus, quam Nevvtonus tradidit, proprieta-

tem ſcilicet a rerum Conditore inditam aeris particulis, ut ſe mutuo repellant vi, quæ creſcat in imminutæ diſtantiæ ratione. Aeris proprietates duas, pondus ſcilicet & vis elaſtica Torricellii Barometro, & Boylei machina ita in aperto conſtitutæ ſunt, & extra omnem dubitationis aleam collocatæ, ut de iis nullo modo dubitari poſſe videatur. De harum proprietatum aeris effectibus variis, dicemus in ſequenti

§. IV.

De effectibus aliquot ponderis, & vis elaſticæ aeris.

Superficies humani corporis pedum quadratorum duodecim eſt. Singuli pedes quadrati continent pollices quadratos 144; quare ſuperficies humani corporis eſt pollicum quadratorum 1728. Sed pollices ſinguli quadrati ſuſtinent libras 15 ponderis aeris, quod eſt pondus pollicum 28 mercurii, vel pedum 32 aquæ, quæ fluida aeris pondere ſuſtinentur in tubis; ſuperficies igitur humani corporis ſuſtinet libras $15 \times 1728 = 25720$ ponderis aeris.

Huic, æquali vi, reſiſtit internus aer; eſt enim elaſtica aeris vis ut pondus comprimens aerem. En elaſticæ vis aeris beneficium. Pondus autem externi aeris impedis

dit ne internus aer nimium dilatetur, & ne vaſa turgeant nimium. En beneficium ponderis aeris.

En experimentum quo oſtenditur comprimi aerem & vim ejus elaſticam augeri pro ratione ponderis comprimentis, ſi maximum pondus non ſit.

Detur tubus curvus ABCD apertus in A, clauſus in D. Pars BC mercurio impleatur, ita ut pars CD aerem contineat in eodem ſtatu cum aere exteriore. Vis ergo comprimens aerem in CD eſt columna mercurii longa pollices 28, quæ pondus aeris deſignat; ſpatium autem ab aere occupatum eſt CD. Tunc tubo AB mercurius infundatur, ut ad G pertingat, aer redigitur ad ED. Vis comprimens nunc valet columnam FG & ſimul preſſionem aeris exterioris in ſuperficiem mercurii G, quæ eſt 28. poll. Hæc ſumma eſt ſemper ad 28 pollices ut CD: ED; vires ergo comprimentes ſunt inverſe ut ſpatia ab aere compreſſo occupata. Aeris ergo elaſtica vis eſt ut ejus denſitas, quæ eſt inverſe ut ſpatium ab aere occupatum; & ideo elaſtica vis eſt directe ut pondus comprimens. Exp. 1. Fig. 51.

Aer ergo magis minuſque comprimitur pro majore, aut minore atmoſphæræ pondere. In monte ergo rarior eſt aer, in valle denſior.

Vis qua aeris particulæ ſe mutuo fugiunt

creſcit in ratione, in qua diſtantia inter particularum centra imminuitur; ideſt vis illa eſt inverſe ut hæc diſtantia. Eſt enim numerus particularum in linea aliqua contentarum inverſe ut earumdem a ſe mutuo diſtantia.

Effectus elaſticæ vis aeris ſimiles ſunt effectibus gravitatis. Aer ſcilicet incluſus vi elaſtica ſua eodem modo agit, quo non incluſus agit pondere ſuo. Nam elaſtica vis, qua aer renititur in pondus comprimens, hoc pondus æquat, & omnes partes verſus premit. Quare incluſi aeris preſſio valet totius atmoſphæræ pondus.

Exp. 2. Fig. 56. Ut aucto pondere aer comprimitur, ita imminuto pondere aer dilatatur. Vas vitreum A B aqua exactiſſime repleatur, in cujus vaſis extremo B antlia ſit; dum epiſtomium paulum educitur, aqua gravitate ſua deſcendit in antliam, locuſque in ſuperiori vaſis parte aqua & aere vacuus relinquitur. Statim ubique in aqua innumeræ bullæ aeris elaſtici ſe expandunt totaque aqua hiſce bullis albeſcit.

Exp. 3. Eadem de cauſa, calida aqua ſub fornice Boyleanæ machinæ poſita, dum aer e fornice educitur, aeris bullas oſtendit ad aquæ ſuperficiem aſcendentes; quia pondus aeris e campana tollitur, quo aer intra aquæ poros continebatur.

Exp. 4. Aer vi elaſtica ſua medium eſt quo ſo-

nus

nus expanditur. Nam horologii campana in Boyleano vacuo, etſi pulſetur malleo, ſonum non edit; dum aer admittitur in campanam ſonus principio languens, deinde validior ſentitur.

In Heronis fonte, ob vim elaſticam aeris, vinum antea immiſſum extruditur, dum aquam infundis, quæ ab interpoſito aere non ſinitur ad vinum uſque pervenire. Exp. 5.

Ab aeris pondere oritur pluvia mercurii. Injicitur mercurius in vas ligneum A, quod imponitur campanæ Boyleanæ machinæ, pellibus interjectis inter vas ligneum & vitrum, ne aditus aeri pateat. Educto e campana aere, externus aer premit mercurium in A, ipſamque per ligni poros cogit pluere in B. Exp. 6. Fig. 57.

Si vitrea phiala oblongo collo calefiat ad ignem, rariorque ideo reddatur ejus internus aer, ſtatimque os phialæ mergatur in frigidam aquam; dum refrigeſcit aer internus, aqua ab externi aeris pondere truditur in phialam. Exp. 7.

Aerem reſiſtere motui corporum per aera delatorum, venuſta Nolletii machinula oſtendimus, cujus alæ ſi aerem inſtar cultri findant, directioni ſcilicet motus parallelæ ſint, longe diutius oſcillantur, quam dum directioni motus perpendiculares conſtituuntur. Exp. 8.

Exp. 9. Si vitreus ſcyphus inverſus in aquam mergatur, aer aquam excludit e ſcypho. Quo tamen vitrum profundius immergitur in aquam, eo etiam in minus ſpatium aer in hoc reducitur. Hinc machinæ uſum intelligimus, qua Urinatores utuntur, dum ad maris fundum deſcendunt. Campanæ ſpeciem refert, & gravitate ſua deſcendit. Aqua ad Urinatoris os, in alta campanæ parte locatum, non pertingit. Novus aer identidem campanæ immittitur contentus veſicis funi alligatis, quas Urinator ad ſe trahit. Aer inſpiratione calefactus ad ſuperiorem partem machinæ aſcendit, & per epiſtomium expellitur preſſione aquæ, quæ in inferiore parte aerem campana contentum premit. Hæc preſſio vim ſuperat, qua aqua per epiſtomium deſcendere conatur. Preſſio enim fluidorum cum eorum profunditate augetur.

Exp. 10. Fig. 58. Syphones brachium habent *b* altero *a* longius. Exſucto ex *b* aere, aqua vaſis *a* omnis in vas *c* transfertur, quia fluidum in brachio longiori plus ponderis habet, quam fluidum in ſyphonis brachio breviore; quare illud per *b* deſcendit. Interea vero pondus externi aeris ſemper novum fluidum ſurſum trudit per tubum breviorem *a*.

Exp. 11. Fig. 59. Addemus antliæ parvæ partim adſpirantis, partim prementis experimentum, cujus antliæ ope aqua ad altas domus partes aſcen-

aſcendere cogitur. Dum epiſtomium adducitur aqua A ab externo aere preſſa ſurſum trudit valvulam B & ingreditur in antliam; neque a valvula ſinitur rurſum deſcendere. Dum deorſum truditur epiſtomium, aqua, quæ eſt in antlia, aperta valvula C ſupra embolum aſcendit, quo adducto effluit per D.

Magnes in vacuo agit æque ac in aperto aere. Exp. 12.

In vitro inverſo aqua pleno, aeris preſſione eadem aqua ſuſtineretur, niſi deſcendente aqua, aer juxta ipſam in tubum aſcenderet. Ideo ſi vas charta tegatur, quæ prematur manu, antequam invertatur, aqua retinetur, & charta aeris preſſione, aquæ ipſi firmiter applicatur. Quod enim aquam & chartam detrudere nititur, pondus aquæ vitro contentæ eſt; quod autem & chartam & aquam ſuſtinet ne cadat, eſt aeris pondus. Agit enim aer pondere ſuo deorſum, ad latera, & ſurſum quoque, ut fluida reliqua univerſa faciunt. At aeris pondus aptum eſt ſuſtinere pedes 32 aquæ. Longe igitur majus eſt pondere aquæ brevi tubo vel ſcypho clauſæ. Charta ergo duobus ſollicitata ponderibus, aquæ ſcilicet eam detrudentis, & aeris eam ſuſtinentis, majori aeris ponderi cedit, & tubo adhæret. Statim ac autem vel tenuis rima chartam inter & vitrum aeri pateat, ut per aquam Exp. 13.

in tubum aer aſcendat, conjunctis tunc viribus & ponderis aquæ, & vis elaſticæ aeris in tubum ingreſſi, & aqua tubi, & charta facile detruduntur.

Exp. 14. Veſica aere ſemiplena igni admota intumeſcit.

Exp. 15. Homunciones vitrei aqua demerſi, ſi in vacuo locentur, per aquam aſcendunt, in aere aperto deſcendunt, quia aerem incluſum habent, qui dilatatur in vacuo Boyleano, & aquam per datum foramen extrudit. Ideo leviores facti in vacuo homunciones, per aquam aſcendunt.

Exp. 16. Pomum rugoſum in vacuo intumeſcit, aere interno dilatato, dum preſſio ceſſat aeris externi. Admiſſo aere, rurſum rugoſum fit.

§. V.

De lacryma Batavica, & de Phiala Bononienſi.

Si vitri fluidi gutta in gelidam aquam cadat, in figuram oblongam cadendo immutata, duriſſima fit, & lacryma dicitur, oblongo collo in acutam cuſpidem deſinente, quam cuſpidem ſi manu frangas, lacryma tota partim in fruſta minima, partim in pulverem comminuitur, etſi dura adeo lacryma ſit, ut malleo contuſa, minime

Exp. 1.

diſ-

diffringatur. Si vero lacrymam in aquam immerſeris, ejus diffracta cauda, tanto impetu lacryma in fruſtula comminuitur, ut aquam diſpergat, & vitreum cyathum ſæpe diffringat. Hæc vitrei ſcyphi diffractio quam duræ ſint aquæ partes oſtendit; aquæ enim, non vitreæ lacrymæ partes, impetum faciunt in latera cyathi. Exp. 2.

Phiala quoque craſſiore vitro fit, collo donata, aerique frigido, dum fit, expoſita; quæ & ipſa mallei percuſſionibus reſiſtit, ſi prope fundum, qua parte craſſior eſt, contundatur. At ſi in apertum collum ſilicis fruſtum, vel adamantem immittas, dum injectum corpus fundum attingit, & leviter arat, diffringitur phiala eadem in fruſta. Exp. 3. Exp. 4.

Phænomenorum horumce cauſas inveſtigantes Philoſophi ante Hombergium, in tres abiere ſententias.

I. Harum prima erat, aerem condenſatum, atque compreſſum in lacryma contineri, qui, dum cauda lacrymæ frangitur, vel phialæ ſulcus a ſilice aratur, aditum patentem inveniens, motu præcipiti, qua data porta ruit, & in arctos caudæ poros magnum impetum faciens, infirmos, exileſque pororum parietes disjicit, diffindit, diruit, lacrymamque ideo in fruſta comminuit. Similia de phiala.

II. Alii contra lacrymam aere fere vacuam

cuum eſſe dicebant; quare lacrymæ diffracta cauda, aeri externo aditus in lacrymam aperitur, in quam aer irruens ideo, magna ſane violentia, lacrymam omnem in fruſta minuta redigit. Non diſſimili ratione in vitreos globos aere fere vacuos, dum globi franguntur, irrumpit aer non ſine ſtrepitu; ut & in cylindrum aere vacuum irruit, dum veſica, qua cylindrus operitur, aeris externi pondere diſrumpitur.

III. His addas & tertiam eorum opinionem, qui ſubtilem materiam pro cauſa hujuſce phænomeni venditabant. Ajebant hi quidem, dum lacrymæ cauda diffringitur, craſſiores ſubtilis materiæ particulas, laxiores ſubingredi lacrymæ poros, qui a centro ad circumferentiam arctiores fiunt. Collecta igitur ad centrum magna ſubtilis materiæ craſſiuſcularum partium congerie, a centro lacrymæ ad ejus circumferentiam materiam hanc ingenti impetu ruere, & arctiores ibi poros urgere, vim in ipſos facere, ipſoſque inſtar cunei dilatare, ideoque lacrymam totam in minuta fruſta redigere.

Si detur optio, quamnam ex his eligas? quamnam præ cæteris amplectaris? Num primam, quæ aerem in lacryma condenſatum & compreſſum eſſe docet? At quis ferat iſta dicentem? Dum fuſi vitri gutta in

in gelidam aquam cadit, frigore ſane corripiuntur primum extimæ guttæ partes, intimis interea primum bullientibus, lente deinde frigeſcentibus. Quare quod in lacryma ſupereſt aeris, rarum admodum fit neceſſe eſt, qui ideo erumpere & in externas partes vim, & impetum facere, nulla ratione poteſt.

Veriſimilior ideo opinio altera viſa eſt, donec 1692. Hombergius, in Boyleano vacuo diffracta lacrymæ cauda, animadvertit, & ibi lacrymam in fruſta, imo in minutiora fruſta comminui, majorique etiam impetu, quam in aperto aere craſſo, adeo ut lacrymæ fruſta Boyleanæ machinæ fornicem effregerint; quamvis ibi aeris fere nihil, ejuſque rari admodum ſupereſſet. Revera lacrymæ, & phialæ experimenta, Exp. 5. & 6.
in vacuo ut in aperto aere, eoſdem effectus oſtendunt.

Animadvertere juvat ſi in vacuo experimenta fiant in loco obſcuro, lacrymam dum frangitur, lucis aliquid effundere, ob vim forte electricam, quæ motu & frictione excitatur.

Porro experimenta hæc ſecundam æque ac tertiam opinionem convellunt, & deſtruunt. Non enim aer, qui vix ullus ſub fornice eſt, phænomenon gignit. Neque ſubtilis quidem materia. Vel enim ſubtilis illa materia, cujus miracula Carteſiani pleno

no ore prædicant, per vitrei fornicis poros libere tranſit, tuncque per poros etiam lacrymæ tranſire poſſet, ideoque impetum nullum in lacrymæ poros exerceret; vel ſi vitrei fornicis poros permeare non poſſe dicatur, illud inde conſequitur, eductam materiam illam ſubtilem antliæ ſuctionibus e fornice fuiſſe; nihilque ejus ideo, vel fere nihil in fornice ſuperfuiſſe, quod impetum ſuum in lacrymam vel in phialam exerceret.

Tribus ergo ſententiis Philoſophorum, qui ante Hombergium floruere funditus everſis, aliam cudendam ſibi propoſuit Hombergius, ut non in deſtruendis ſolummodo aliorum placitis, ſed in novis quoque veriſimilioribus proponendis, ſe aliis certe non infirmiorem oſtentaret.

Quum aeris igitur, ſubtiliſve materiæ
tio in lacrymam, & in phialam nulla
dem in Boyleano vacuo fit; vel eſſe
, putavit Hombergius ab ipſo lacry-
tro ejus diffractionem eſſe derivan-
a tamen via, quæ & in aperto ae-
n vacuo diffringere lacrymam poſ-
majori vehementia in vacuo,
rto aere idem efficere queat.
rro lacrymæ vim elaſticam
ntæ cauſam eſſe poſſe puta-
n primum hac in re ſta-
uum primum fit, dum in ge-

gelidam aquam cadit (idem de phiala dicatis dum aeri frigido exponitur) duriorem & magis elaſticam fieri , quod & enſi chalybeo contingit . Ideo ſi tum enſem , tum lacrymam , tum phialam iterum igne torqueas, vis harum elaſtica admodum imminuitur. Idem ergo de enſe chalybeo, ac de lacryma, & de phiala judicium ferendum monet . Haud opus hic eſt de cauſa vis elaſticæ chalybis diſſerere. Vis hæc deprehenditur experimentis . Sat eſt , ut ſimili modo liceat de lacryma & de phiala philoſophari.

Ut igitur chalybeus enſis , ſi plus nimio flectatur , atque curvetur in arcum , non uno loco diffringitur ; partes enim , quæ nimium ab invicem ſemotæ & ſejunctæ ad convexam partem fuerant , contra vero nimium ad concavam compreſſæ , dum vi elaſtica ſua , velocitate magna reſtituuntur ; aliæ in alias vi magna impingunt ; ſejunguntur, enſemque non uno loco frangunt : ita quid ſimile vitreæ evenire lacrymæ veri ſimillimum eſt . Quum videlicet lacrymæ cauda diffringitur , curvatur ipſa quidem ante fractionem , tuncque partes ejus omnes ad partem concavam comprimuntur, diſtrahuntur vero ad convexam . Quum ergo cauda frangitur , vel denſa ſuperficies phialæ finditur , tunc partes ejus omnes magna velocitate ad ſtatum ſuum re-

de-

deunt, aliæ in alias impingunt, ſejunguntur, & lacryma tota, vel phiala in fruſtula comminuitur. Quia vero vitrum fragilius, rigidiuſque chalybe eſt, ideo lacryma in plures, minutioreſque partes, quam chalybeus enſis diſpergitur.

Si chalybeum enſem iterum igni exponas, chalybs fit mollior, ideoque ſi curvetur in arcum, uno tantum loco diffringitur, quia partes reliquæ, vel in ſtatum ſuum primum redeunt, vel leniter tantummodo, vique longe minori redeunt. Pari modo ſi lacrymam iterum igne torqueas, caudamque ejus deinde diffringas, lacrymæ reliquum integrum perſeverat. Contingit autem nonnunquam, ut & non recocta lacryma, fracta cauda, non abeat in fruſtula, ſed integra perſeveret; ideo ſane, quia dum primum lacryma fiebat, cito nimium e gelida aqua educta fuit, ideoque} tunc ſatis ipſi caloris ſuperfuit ut recoqueretur. Idem de phialis dicas, quæ ſcilicet exponuntur aeri nimium vicino fornaci, ideoque calido; vel quia non in gelidam ſed in calidam aquam fluidum vitrum ceciderit, ideoque tum ſuo, tum aquæ calore recocta lacryma fuerit.

Si vero nunc quæras quare major ruina in fornice vacuo fiat, animadvertere licet minui fruſtulorum vitri vim ab aere quum fornix eſt plenus; at in vacuo nihil eſſe

quod

quod vim eamdem retundere queat. In fornice vacuo eadem de cauſa fiunt fruſtula minutiora; dum enim in circumjecta corpora vi majore impingunt, franguntur iterum in particulas longe minores.

Patebit ex his quam caute ſit procedendum quum de cauſis phænomenorum inveſtigandis agitur. Falſo ab aere derivata ſunt a nonnullis lacrymæ & phialæ phænomena. Hombergii vero explicationem non ut certam utique dedimus, ſed ut eam, quæ licet aliis minus abſona ſit, multis tamen obnoxia difficultatibus eſt. Adeo verum eſt, difficile admodum eſſe e Democriti puteo veras rerum cauſas educere.

CAPUT VI.

De Aqua.

§. I.

De Aquæ proprietatibus.

Aqua eſt corpus fluidum, humidum, liquidum, colore, ſapore, & odore penitus deſtitutum, quod igne non accenditur, imo contra, ignem extinguit.

Sex aquæ genera ſunt. 1. Quæ e Cælo cadit forma pluviæ, nivis, roris, nebulæ, grandinis, atque pruinæ. 2. Fontium. 3. Flu-

Fluminum. 4. Puteorum. 5. Lacuum. 6. Denique Maris.

Quæ e Cælo cadit aqua ſemper impura eſt; combibit enim tenuiſſima omnium ferre terreſtrium corporum effluvia; dum vero per fontes, per fluvios, per Terræ viſcera fluit, inficitur item ſolubilibus Terræ & limi particulis. Aqua hæc purior fit ſi per arenam tranſeat. Maris autem aqua, præter hæc omnia ſales & bitumina continet ideoque ſalſa, & amara eſt, ac valetudini noxia. Sal enim aquæ pluviæ commixtus eam ſalſam quidem reddit, non tamen amaram.

Heterogeneæ partes commixtæ aquæ, quæ de Cælo cadit, varias fontibus variis communicant proprietates. Alii enim fontes acidi ſunt, alii ſpiritus continent, quibus quaſi ebrii homines fiunt, ſi aquam ejuſmodi biberint. Fontes hujuſmodi in Germania eſſe aliquot memorat Muſſchembroekius. Non deſunt & fontes, quorum aqua ligna convertit in lapides, vel ſaltem cruſta induit lapidea, quia aqua eadem limi tenuiſſimis partibus commixta eſt. Phænomena hujuſmodi in Aponenſibus quoque noſtris thermalibus aquis paſſim cernere licet. Si fides Plinio lib. 31. cap. 2. & Senecæ lib. 3. cap. 23. ac Vitruvio lib. 8. cap. 3. ſunt & fontes qui capillorum colorem, ſi eorum aquam biberis, immu-

mutant. His magis noxii ſunt utique ii fontes, quorum aquam ſi biberis, dentes ex ore cadent, ut in Reg. Acad. Scientiarum Pariſ. commentariis narratur ad an. 1731.

Impura adeo quum ſit aqua, ea vero maris omnino impuriſſima, utiliſſimum iniere conſilium qui de aqua puriore reddenda cogitaverunt. Purior fit aqua, 1. philtratione, ut innuimus, per ſabulum puriſſimum, altis in vaſis collectum, vel ope poroſorum lapidum, aut chartæ, aut algæ. 2. Si in glaciem convertatur, ut Boyleus, aliique animadverterunt. 3. Quum vi Solis, aut ignis reſolvitur in vapores. 4. Deſtillatione ſæpe repetita, aut ebullitione. 5. Admixtione glutinoſorum corporum, ut albumen ovi eſt. 6. Præcipitatione, immittendo aquæ maris tartarum crudum, vel oleum tartari, & aquam deinceps deſtillando. 7. Si globi teſtacei, vel ex cera virgine facti, intus vacui, ſub maris ſuperficie ponantur, donec aqua in globos eoſdem ingrediatur: ea fere dulcis eſt. 8. Si aqua putreſcat, & deſtilletur, purior fit. Nuper inventum ferunt modum maris aquam dulcem reddendi, adeo ut bibi ſine ullo damno valetudinis poſſit. Egregium inventum cujuſmodi ſit nondum innotuit nobis.

Aqua puriſſima eſſe cognoſcitur ſi fuerit

maxime pellucida, abſque ullo colore, ſapore, aut odore. 2. Si ſolutione argenti in ſpiritu nitri non cæruleſcat. 3. Si affuſo oleo tartari per deliquium, non lacteſcat. 4. Si ſolutione Sacchari Saturni non turbetur. 5. Si ſapo Venetus in aqua æquabiliter ſolvatur.

Exp. 1. I. Aquæ partes duriſſimæ ſunt. Nam in metallico vaſe nulla ratione comprimi poſſunt. 2. Si aquam vehementi ictu manu percutias, magnum experiris in manu ipſa dolorem. 3. Dum remi vel pinnæ piſcium vehementer aquam percutiunt, reagit aqua pari vehementia in remos aut piſcium pin-
Exp. 2. nas, & naves aut piſces protrudit. 4. Baliſtæ globus oblique admodum (inclinatione ſcilicet quinque graduum) in aquæ ſuperficiem incidens, ab aqua reflectitur, perinde quaſi in durum corpus globus ille impegiſſet. 5. Tabula innatans aquæ, ſecuri diffinditur, velut ſi Terræ vel duro corpori impoſita tabula illa fuiſſet.
Exp. 3. Tubus vitreus aquæ nonnihil continens, & ſine aere, ſi agitetur, ſonum edit aqua vitrum, mallei inſtar, percutiente. Vinum, acetum, vini ſpiritus, oleum pari modo
Exp. 4. reſiſtunt, teſte Muſſchembroekio. 6. Si vitreus tubus recurvus ad partem clauſam aqua repleatur, adfuſo in apertam partem mercurio ad quamvis altitudinem, aqua non comprimitur.

II.

II. Aqua glutinoſa eſt. Nam 1. ſi chalybeam acum horizontali poſitione aquæ impoſueris, non deſcendit acus, ſed quaſi aggeres aquæ fiunt ad acus latera, cavitaſque aere plena ſuper acum facta ſimul cum acu ſumpta, minus pondus habent quam æquale aquæ volumen. 2. Aurea etiam, atque ærea, vel plumbea folia aquæ innatantia ponduſcula ſuſtinent, forte autem id fit etiam ob oleoſas partes, quæ dum bracteæ tunduntur inter animalium pelles, his adhærent. Vitrea quoque lamina aquæ ſupernatat, aggeribus factis. Animadvertendum eſt acum in aqua calida ſubſidere, quia acus ſtatim vapore madeſcit.

Exp. 5. Exp. 6. Exp. 7.

III. Partes aquæ ſphæricas eſſe pluſquam ſuſpicio eſt. 1. Partes enim fluidorum omnium, quas cernimus, & vapores in lucis radio, vel vitro etiam excepti ſphærici ſunt. 2. Nullius ſaporis eſt aqua. 3. In oculo vel in vulnere nullum excitat dolorem. 4. Demum id ſuadet attractio, quæ quum in partes omnes æqualis ſit, particulas omnes rediget in ſphæram.

IV. Tenuiſſimæ ſunt aquæ partes. Nam & ligna penetrant, & oſſa, & lapides, & metallorum poros; quare aquæ partes ſunt aeriis partibus ſubtiliores. Ideo Notus ventus valetudini maxime nocet, ut Hippocrates animadvertit. Per vitri tamen poros

partes aquæ non tranſeunt. Nam annis 150 in vitro hermetice clauſo eadem aquæ copia conſervata eſt. Imo phialæ aqua plenæ in Herculaneo inveniuntur, teſte Muſſchembr.

V. Aqua dum bullit dilatatur $\frac{1}{26}$ voluminis ſui. Tunc utut bulliat neque dilatatur amplius, neque majorem concipit calorem gradibus 212 thermometri Fahrenei-tiani. Si calidiora in aquam injicias, oritur rumor, & partium diſperſio.

VI. Aer in aquæ poris deliteſcit; aer abſorbetur ab aqua. Specifica tamen gravitas aquæ aere plenæ, vel ipſo deſtitutæ eadem eſt.

VII. Aqua ſolvit ſales, olea vegetabilium, ſapones, & quidquid acidum quid combiberit.

VIII. Aqua extinguit accenſa corpora, quia concipere non poteſt calorem graduum 600, ut oleum ardens facit.

§. II.

De aqua in vapores, caloris ope, immutata.

Vidimus aquam liquoris forma fluentem non poſſe comprimi, quod a duritie partium

tium ſuarum provenire veriſimili conjectura putandum eſt, quæ partes ejus ſphæricæ ad contactum redactæ, in ſtatu illo aquæ naturali ſint. Poſſunt tamen aquæ partes calore reſolvi in partes minutiores; poteſt ſejungi ſcilicet nexus, quo attractionis vi particulæ aquæ in ſtatu ſuo naturali conjunctæ detinebantur, adeo ut aqua in partes reſoluta minutiores, rarior evadat, particulis ſe mutuo repellentibus, qua vi & illa ignis, majora ſpatia aqua occupet, ſeu majora interſint ſpatia igne repleta, inter aquæ particulas.

Aqua igitur (ut & liquores reliqui omnes, imo ut corpora prorſus univerſa) rarior leviorque calore fit ab eo temporis momento, quo glacies ſolvitur uſque ad ebullitionem, imo partes tenuiores ſublevantur, vaporum, fumive forma, qui vapores elaſtici admodum ſunt.

Si aqua robuſto metallico vaſe clauſo incluſa igni exponatur, adeo calefieri poteſt, ut ſtannum liquet & plumbum, media in aqua ſuſpenſum. Exp. 1. Si vero Æolipila claudatur, vapores inde tanto impetu erumpunt, ut ſemiaccenſum carbonem vento, quem excitant, magis accendere queant, & fiſtulæ ſonum excitent. Projiciuntur autem ex Æolipila vapores ad viginti pollicum diſtantiam & ultra. Exp. 2. Quare mirum non eſt machinas plures vaporum ope moveri. Inter- Exp. 3.

ea vero dum vapores erumpunt, Æolipila curriculo impoſita retrocedit; quod & tormenta faciunt dum exploduntur, quia ſcilicet vis vaporum elaſtica nititur in partes omnes; ab anteriore aperta parte erumpit, in partemque oppoſitam agens, Æolipilam retrocedere cogit. In digeſtorio vero Papiniano tanta vaporum vis eſt, ut oſſa convertant in calcem, cornu molle reddant, carnes coquant. Tanta vero in digeſtorio hoc vaporum vis eſt, ut major ſit vi pulveris pyrii. Vapor enim eſt quatuordecim mille vicibus rarior aqua; pulvis autem pyrius quater millies; ergo vapor pluſquam triplo validius agit quam pyrius pulvis. Eo major autem eſt vaporum vis, quo ipſi calorem conceperint majorem. Num & pulveris pyrii vis ab aqua provenit, quæ in pyrio pulvere eſt?

Exp. 4.

Digeſtorio hoc gelatina optima fit, brevi tempore, & minima carbonum quantitate. Caro, Piſces, Fruges coqui in proprio humore poſſunt, ſuccuſque eorum ſervari; quæ cocta ſunt fiunt ſaporis longe melioris, ac ſi elixa forent in aqua. Extrahi tincturæ poſſunt ex materiis variis. Mollia fieri ligna, & ebur, adeo ut imprimi in ebore figuræ poſſint. Quare mirari ſubit ollam hanc non adhiberi; niſi forte id accidat, quia nova ægre deducuntur in uſum, præſertim ſi aliquo egeant apparatu.

Va-

Vaporum vis ex eo quoque manifeſtatur, quod dum tormenta refrigerantur, qui immittitur embolus madidæ materiæ, repellitur ſæpe vaporum vi. Fuſores ſæpe in periculo damni verſantur, ſi formæ humidæ fuerint, quia fuſi metalli calore humor ille in vapores ſolutus magnas edit ruinas. Pyrii pulveris vis partim ab aere, partim a vaporibus elaſticis procedit, qui ſulphuris & nitri accenſione gignuntur. Vitrei globuli, qui in ignem projecti diſſiliunt, vehementius id faciunt, ſi nonnihil aquæ contineant. Piſcium nonnullorum ova in ignem projecta, vaporum vi diſſiliunt. Machina fieri poteſt, cujus emboli, vi vaporum, agantur. Eam exequutus Daleſmius eſt, qui 1705 machinam Academiæ Scientiarum exhibuit, quæ aquam vaporum vi ad magnam altitudinem projiciebat. Antliam aliam Angli conſtruxerunt, quæ ſola vaporum vi operabatur, quam in publicis operibus adhibebant. Multum carbonis inſumitur. At foſſili carbone Angli abundant. Tormenta etiam vaporum vi explodi poſſunt.

Si cyathus aqua frigida plenus Æolipilæ ori admoveatur, oſque ipſum in frigidam immergatur, aeris bullæ vix inde manant. Vapor ergo, non aer ex Æolipila erumpit.

§. III.

De aqua, frigoris ope, in glaciem converſa.

Nimia ignis copia, quæ aquæ commiſcetur, & ejus agitat partes vehementi motu, aquam rariorem reddit, & in partes minutiſſimas ſolvit. Si mediocris ignis copia in aqua ſit, quæ aquæ partes alias aliis adhærere non ſinat, aqua fluida tunc cernitur & liquida, ut fere ſemper hic apud nos eſſe ſolet, ſi hyemales dies reliquis frigidiores excipias.

At ſi ignis copia, quæ in aqua eſt, imminuatur, & avolet, adeo ut ignis qui in aqua ſupereſt non amplius ſufficiat mutuæ attractioni partium aquæ vincendæ, partibus videlicet iiſdem aquæ a ſe invicem ſejungendis: tunc aquæ partes aliæ aliis adhærent, & in duram, pellucidamque maſſam, cui glaciei nomen eſt, aqua ipſa concreſcit. Idipſum ceræ, ſebo, metalliſque accidere identidem deprehendimus, ut magna ſcilicet ignis vi fluida fiant; igne autem abeunte, in duram maſſam iterum convertantur.

Aqua ideo fluida nulla in ſaturno; in mercurio vero nullum metallum ſolidum, ſed omnia fluida deprehenderentur. Calor enim

enim in ſaturno tantus non eſt, ut aquæ partium cohæſionem tollere, eaſque a ſe mutuo divellere poſſet; tantus contra calor eſt in mercurio, ut longe longeque excedat partium metalli cujuſque attractionem, quæ ideo caloris, ſeu ignis vi, a ſe mutuo divulſæ, & leni motu agitatæ, metalla fluida redderent, ut hic apud nos aquam fluidi forma, mediocri calore, ſeu igne factam, fere ſemper aſpicimus.

Quod exercuit, exercetque admodum Philoſophorum ingenia, eſt ſingulare glaciei phænomenon. Glacies ſcilicet fit aqua rarior; quum reliqua corpora pleraque calore dilatentur, frigore contra denſiora fiant. Aqua vero contra dum frigore corripitur in glaciemque convertitur, dilatatur. Du contra calore ſolvitur glacies, & fluida qua fit, in ſpatia minora contrahitur.

Hoc phænomenon ex eo confirm quod glacies aquæ ſupernatat; quare aqua eſt.

Si aqua repleas vas C uſque ad aqua mutatur in glaciem, attollit ad *b*. Globum metallicum aqu deinceps diligentiſſime claudas. mina, item metallica, forame plitudinis, quæ globum excipi ſire ſinat. Tunc globus gla mixtæ immittatur, donec aqu in glaciem concreſcat. Depr

diffractum glaciei expanſione globum, vel ſi ex ductili metallo ſit, expanſum adeo cernes, ut per foramen idem, quod in lamina eſt, tranſire amplius non poſſit.

Hinc explicatur notus ille atque communis glaciei effectus, quo vaſa aqua plena, dum congelat aqua, diffringi cernimus, ut Huygenii experimento compertum ſit, glaciem parvi tormenti fiſtulam diffregiſſe; Academici vero *del Cimento* craſſitiem, tentando, attenuando ſcilicet ſphæræ metallum, adinvenerunt cuprei vaſis, quod diffringi glaciei vi poteſt; Muſchembroekius autem in ſuis ad Florentina tentamina commentariis metalli illius reſiſtentiam invenit 27720 librarum.

Mirari ergo deſinant homines, glaciem ſublevare ſtrata viarum, & arbores, ac ſaxa findere, & fontium tubos, niſi vacui glaciei tempore ſint; ſublevare integras domos, parietes frangere cum ingenti fragore: qui effectus humida tempeſtate præſertim eveniunt, quum corpora nempe, quæ poris magis abundant, aqua plena ſunt, ut teneri lapides faciunt; vitrum non item, quod aqua non permeat; hoc autem frangitur aquæ, quæ in vaſe, non quæ in poris eſt, dilatatione.

Vis hujus tantæ glaciei cauſam ex eo derivat Hombergius, quod aer, dum glacies fit, in globulos colligatur. *Partes ſcilicet aeris,* *quæ*

quæ in aquæ poris deliteſcebant, majori vi in poris ipſis retinentur a ſe mutuo diviſæ, quam, dum uniuntur ſimul, retineantur; diviſæ enim majori ſuperficie ambiens fluidum contingunt, & preſſionum quas diviſæ ſuſtinent ſumma, longe excedit pondus, quo premitur globulus aeris, unitis illis particulis coaleſcens.

Quare aer, a quo aqua ſejungitur, dum congelat, liberius in congelatione vim exercet elaſticam; expanditur ideo, & tota ſua vi, quæ tunc augetur, dilatat glaciei volumen, in quo retinetur.

His addit Nolletius, aerem in globulos collectum expanſionis glaciei cauſam eſſe, quia condenſantur aquæ partes frigore, & aliæ aliis preſſius junguntur, ac aerem excludunt, qui in globulos ideo colligitur. Majori ſæviente frigore, majus volumen glacies acquirit, dum fit, & plures, majoreſque continet aeris globulos; tunc major quoque vis eſt, qua glacies expanditur.

Laborat ea ſententia ex eo capite, quod aqua aere orbata, dum congelat, vaſa vitrea, & metallica pari modo diffringat, & dilatetur. Dubitandum præterea eſt, num aer in aqua collectus, tantam habere poſſit vim diffringendi vaſa ab aere externo compreſſa, quum Boyleus decies & ter in ſclopeto aerem condenſarit abſque fractura.

Fer-

Ferrum fuſum, dum fluiditatem amittit; volumine augetur. Oritur id ex eo quod ferri partes imperfecte, & inordinate jungantur. Ideo ſi fuſores ferrum fuſum in formam infundant, politum opus & formæ perſimile faciunt, quia ferrum, dum dilatatur, preſſius adhæret formæ lateribus. Cur non & aquæ ſimile quid eveniat, dum in glaciem convertitur?

Crediderunt alii, glaciem formari, quum aqua motu ſuo privatur, aut igne, tumque condenſari. Tunc, ajunt, metalla frigore contrahuntur, & latera vaſorum in glaciem cedere neſciam impingunt & franguntur. At quum glacies aquæ ſupernatet, glaciem factam eſſe aqua rariorem patet. Vaſa præterea, quæ ab aqua franguntur, ſemper magis tument. Franguntur igitur non quia a frigore nimis contrahuntur, ſed quia nimis diſtenduntur extrorſum a glacie, maximis viribus in majus volumen expanſa.

Expanſio glaciei tantis viribus facta indicat profecto maximum motum in aquæ partibus, niſumque illi ſimilem, quem corpora elaſtica exercent. Solent corpora ejuſmodi motu agitari, dum efferveſcunt, putreſcunt, fermentantur. In glacie num efferveſcentia? At fluidum nullum per ſe efferveſcit. Accedit autem ad glaciei formationem ſubtile aliquod corporum genus,

pro-

proculdubio ſalinæ naturæ, quod per poros metallorum penetrat. Hoc aquæ mixtum primo effervescit, dein partes jungit; nova autem accedente ejus copia, nova efferveſcentia fit, donec glaciei partes ſolutæ adhuc ſunt. Partes autem corporum in efferveſcentia niſum maximum a ſe recedendi acquirunt. Ideo aquæ partes, dum congelant, vaſa diffringunt.

Efferveſcentiam hanc confirmat quod accidit, dum omnia quæ nivi, vel glaciei impoſita, affuſa, aut admixta, congelationem aquæ juvant, ſemper cum nive, vel glacie efferveſcunt, ut eorum ſolutio docet. Videtur igitur glaciei expanſio oriri a corpuſculis ſubtiliſſimis per atmoſphæram volantibus, aquæ admixtis, cum aqua efferveſcentibus, ejuſque partes jungentibus, figentibuſque, adeo ut in firmam, ſolidamque maſſam demum concreſcant.

Aqua pura citius & ſine bullis aeris in glaciem convertitur; tardius aqua, cui pugillus ſalis immixtus eſt; minus dura glacies hæc eſt, in centro autem magis ſalſa. Vini glacies quaſi in folia tribuitur ut cæpæ. Prima ejus ſtrata inſulſa ſunt, & duriora. Centrum tenet liquor ſapore, & ſpiritu inſigni donatus. Aqua pura nil habet admixtum, quod unionem partium impediat, igne abeunte. Vinum mixtum eſt, quod parum ſpiritus, phlegmatis multum continet. Exp. 4

net. Tum frigus aqueas phlegmatis partes in unum cogit, ſpiritus truditur ad interiora.

Difficilius maris aqua ſalſa, congelatione corripitur. Frigus ad Septemtrionem majus, & minor ibi in maris aquis ſalis copia, mare glaciale vertit in glaciem.

Frigus glaciei pro certo fixoque termino a Phyſicis ſumi ſolet. Ita eſt, ſi pura ſit aqua.

Fructus glacie correpti, deinceps putreſcunt, quia partium ordo glacie mutatur. Animalibus ſimile quid accidit in maxime frigidis regionibus; naſo mulcantur, vel auribus, niſi lente glacies ſolvatur, & in nive partes affectæ prius detineantur, ut poſſint ad naturalem ſtatum ſuum lente redire.

Exp. 5. Glacies frigidior fieri poteſt, ſi ſales glaciei immiſceantur, quod thermometro deprehenditur. Attractione mutua ſal & glacies ſolvitur, quod dum fit, ignem inde excludunt & majus frigus gignunt. Cernuntur glaciei partes cum ſtrepitu projici; ſal ergo glaciei penetrat poros. Sal marinum frigus majus excitat quam nitrum.

Exp. 6. Vini ſpiritus glaciei affuſus glaciem ſolvit, & frigus auget. Vini ſpiritus aquæ immixtus auget aquæ calorem. Primi phænomeni cauſa eſt, quia ingreditur vini ſpiritus glaciei poros, & ignem excludit; ideo

fri-

frigus auget. Secundi vero phænomeni cauſa eſt, quia in aqua vini ſpiritus novum excitat attritu calorem.

In olla nive, ſeu glacie plena phialam colloces vitream plenam aqua. Igne ollæ ſuppoſito, nix ſolvitur; aqua vero phialæ concreſcit in glaciem. Quo citius nix ſolvitur, eo citius congelat aqua. Exp. 7.

CAPUT VII.

De Luce.

§. I.

De Lucis natura.

Lux eſt corpus tenuiſſimum igni ſimillimum, quod a lucido corpore emittitur, vel antea emiſſum, agitatur.

Qua enim ratione 1. lux poteſt organum noſtrum tangere & afficere, niſi eſſet corpus? 2. Cur non poſſumus diu Solem ſine oculorum offenſione reſpicere? 3. Cur qui languido donati ſunt viſu ægre per nivem, aut per album ſolum iter inſtituunt, a quo ſcilicet radii lucis magna copia reflexi languidulos eorum offendunt ocellos? 4. Cur qui obſcuro admodum loco dormire conſueverunt, ante conſuetum tempus expergiſcuntur, ſi per apertam feneſtram lux in

cu-

cubiculum ingreſſa oculos dormientis afficiat? Quid? quod lucis radii lente, vel Uſtorio ſpeculo in aciem collecti, pulverem eo loco poſitum, venti inſtar agitant; horologii elaſtrum oſcillari cogunt, combuſtibilia corpora incendunt, metalla ſolvunt, adamanteſque ipſos in folia ac quaſi ſquammas ſolvunt? Profecto ſuadent hæc omnia lucem eſſe corpus, quum nos & alia corpora valide adeo tangat, & afficiat.

Tangere enim, & tangi, niſi corpus nulla poteſt res.

Non eſt ergo lux qualitas neſcio quæ, ſimilis lucis ſenſationi, quæ in nobis eſt; ut nihil ſimile doloris ſenſationi eſt in acu, quo pungimur. Eſt tantum in acu facultas ejuſmodi motum in ſenſu excitandi, quo poſito, ob legem unionis animæ cum corpore, mens doloris habeat ſenſationem: ita & in luce facultas eſt oculos ita movendi, ut mens percipiat ideam corporum lucem in oculos immittentium.

Lucis materiam velociſſimo motu agitari patet per Eclipſes ſatellitis intimi Jovis, quum per eas oſtendatur, lucem 8'. 13''. diametrum orbis magni percurrere, nempe 20000 Terræ diametros, ſeu 33000000 leucarum. Adeo ut lux velocior ſono ſit 1338006. Mirum utique, attamen verum.

Eas inter propagationis lucis explicationes, quarum una, Carteſiana ſcilicet, lucis pro-

propagationem explicat inſtar ſoni, qui non a corpore ſonoro ad aurem defertur, ſed per aeris undas ſolummodo propagatur; altera vero Gaſſendi atque Nevvtoni eſt, qui lucem diffundi putant ut odores, per effluvia ſcilicet ab olente corpore ad nares uſque delata. Hanc ultimam ut veriſimiliorem amplectimur, addita Euleri, & Boheravii luce diſperſa, quæ a nova luce e lucido corpore prodeunte vivificetur; per quam explicatur optime cur in linea recta ſolummodo lux percipiatur, quum in Carteſiana, etſi oblique per curvam retinam premeret, perciperetur.

Lux, quam corpus eſſe hactenus oſtendimus, eſt corpus igni ſimillimum; nam lux urit, ignis lucet; ergo ſimilia corpora ſunt. Si lux igitur ignis eſt, quum ignis ſit tenuiſſimum corpus, lucem tenuiſſimam eſſe profecto patet.

Ut ignis omnibus corporibus ineſt, omnia enim incenduntur attritu, internaque agitatione: ita lux præſens ubique eſt, deeſtque ipſi tantum, ut cerni poſſit, certa quantitas motus. Quod in corporis ſuperficie lucet, poteſt etiam in ipſo incenſionem excitare. Characteres phoſphoro inſcripti chartæ nigræ, obſcuro loco lucent; ſi calidus aer, vividius lucent, & citius lux evaneſcit, ut & in vacuo, frigore contra. Si inſuffles, evaneſcunt, dein reviviſcunt. Si

digito premas, & atteras, magis lucent; ſi proſequaris attritum, charta inceditur, & cutim adurit. Quamdiu lucet, aſcendit albicans vapor. Si major lux in vacuo, & in aere calido, ab interna ergo cauſa, non ab ambiente fluido procedit. Si excitatur attritu, & urit, ergo lux ignis eſt, qui e phoſphoro prodiens, lucem agitat, cui occurrit.

Phoſphorus Bononienſis, lapis calcinatus eſt. Si linteus pannus mundus igne maxime calefactus, in obſcurum transferatur locum, manuque concutiatur, cernes in aere, præſertim frigido, quaſi ſcintillas ignis, iis præſertim locis, quibus maximus eſt manus attritus. Quid quæſo lux hæc niſi ignis eſt? Maxima utique eſt phoſphorum copia. Alii naturales, alii artefacti ſunt. Naturalis eſt cicindela, ſeu noctiluca cute pellucida, ſub qua materia fluida lucens per minuta aliquot etiam poſtquam e ventre expreſſa digitis eſt. Lucet in animali per vices quaſi ipſius arbitrio. Magna animalium ſimilium copia in quovis elemento eſt, quorum duo vel tria vitro clauſa faciunt ut objecta obſcuri cubiculi omnia diſcerni queant. Magna muſca lucens lucernæ munere fungitur apud Antillarum ſeſſores. Adriaticum mare abundat animalculis craſſitie capitis acus, lucentibus. Scolopendræ a Vianello, qui ea detexit, dicta ſunt.

Alia

Alia mortua ſolummodo lucent, piſces, & aliquando carnes. Pili fellis, & equi; capilli; hinc ignes lambentes. Aurigæ dæmoni obnoxium equum qui ignem lambentem emittit, ineptiſſime dicunt.

Stirpes, tenera ligna, & folia putreſcentia, abies, cortices arborum colore albo, cotoneum, ſal concretus ſtirpium, ſal tartari, ſaccharum, cera, lintea, charta phoſphori naturales ſunt. Adamas item, & lapides pretioſi omnes, Terræ ſpecies variæ, lapides, concretiones, animalia petrificata, ſales, oſſa, dentes, bezoar, lapides renum, veſicæ, & qui in piſcium capite ſunt, ovorum item tegmina, exceptis metallis & obſcuris corporibus, omnia.

Artefacti phoſphori fiunt dum calefiunt corpora, ſi calcinentur, ſolutione etiam, & mixtione.

Phoſphororum hujuſmodi omnium lux ignis eſt, motu langueſcente donatus; ad quod oſtendendum ad phoſphoros digreſſi ſumus.

Tenuitas maxima lucis oſtenditur ex eo quod 1. per poros tranſeat tenuiſſimos vitri & adamantis; 2. per tenue foramen dimidium Cæli cernis. 3. Quia non imminuitur Solis moles 1000000 major Terra; lux vero inde dimanans eſſe poteſt molis utut minimæ. 4. Adde non omnem lucem e Sole manare, ſed excitare motum lucis il-

 lius,

lius, quæ quaquaverſum diſperſa erat. Cur non dici præterea poſſet Solem partes lucis alias emittere, alias abſorbere? Ut Terrena etiam corpora ſurſum projecta, extincta projectionis vi, recidunt, cur non & lux idem facere forte poteſt? 5. Lucerna tota nocte lucens ſphæram diametro unius milliaris luce replet; quanta ergo partium lucis tenuitas eſt? 6. Lux non abripitur a ventis, non extinguitur ab aqua, ergo eſt partium minimarum, tranſeuntium liberrime per meatus aeris, & aquæ.

Non omnia tamen lucida calefaciunt, quia minimam ſæpe continent ignis copiam. Ut motus aeris ſonum excitat, percutit, interimit: ita lux vel ſolummodo cernitur, vel calorem excitat, vel urit ſi minima ſit, neque videri poteſt.

Qui ajunt non projici a Sole lucem, quia attrahitur, non animadvertunt ſublevari a Terra vapores, etſi attrahantur a Terra.

A lucis tenuitate provenit quoque, ut per aerem luce graviorem non aſcendat; nam per aeris poros libere præterlabitur, neque ab aere premitur. Non ita flamma ob fumi, & fuliginis partes.

Stat jam vero tandem lucem eſſe corpus tenuiſſimum, quod a lucido corpore emittitur, vel antea diſperſum agitatur. Vel eſt idem cum igne elementum, vel &

lux

lux & ignis ab eodem elemento prove-niunt.

§. II.

De Lucis proprietatibus.

Radiorum lucis longitudo extenditur, non modo a Sole, ſed & a ſtellis fixis ad oculum uſque noſtrum. Quum ergo ſtellæ a diſtantia tanta vividiſſime micent, erit radiorum robur parum admodum imminutum; quod, niſi vacua cæli ſpatia eſſent, (ſi lucem excipias, tenuiſſimoſque vapores) per quæ lux ipſa ferretur, contingere non poſſet; quia ſpatia plena lucem refringerent, partimque reflecterent; eam igitur imminuerent, & ejus motum interturbarent.

Quoniam lux in ſphæram expanditur, radii alii magis, alii minus a ſe mutuo divergent. Decreſcit ideo lucis denſitas, ut creſcit diſtantiæ quadratum. Eſt enim lucis denſitas inverſe ut ſpatia, in quæ diffunditur: quæ ſpatia ſunt ſphæricæ phyſicæ ſuperficies. Quum hæ ſint directe ut quadrata radiorum; erit ergo lucis denſitas inverſe ut quadrata radiorum eorumdem, nempe diſtantiarum. Id Varingii quoque machina confirmatur; in qua ſi candela una ſufficit ut ad datam diſtantiam charta legatur, ad duplam diſtantiam accendendæ

ſunt candelæ quatuor, ad triplam candelæ novem, ut eadem legi poſſit.

Eſt lux materia fluidiſſima; ideo, ut fluida reliqua, conſtat particulis vix ſecum cohærentibus, adeo ut illapſa in opacum corpus, reflecti ſub quovis angulo poſſit.

Refrangitur quoque lux ſi per media tranſierit diverſæ denſitatis; ſi homogeneum ſit medium, non refrangitur. Per medium denſius acceleratur, & ideo ad perpendicularem accedit; ergo a denſiori medio lux magis attrahitur. Per rarius vero medium retardatur, & a perpendiculari recedit; ergo ab ipſo minus attrahitur. Viſque hæc attrahens ad aliquam diſtantiam expanditur; ideo dum lux ad vitrum accedit, antequam ad ipſum pertingat, per curvam ad vitrum accedit. Radius perpendicularis non refrangitur, ſed tantum acceleratur. Pendet ergo refractio a mediorum attrahentibus viribus, quæ ſunt ut mediorum denſitates, ſi oleoſa excipias, ſulphurea, & inflammabilia, quæ magis attrahunt, ut Nevvtonus, & Hauksbejus experimentis luculentiſſimis oſtenderunt.

In refractionibus omnibus conſtans eſt ratio ſinum inter incidentiæ & refractionis; quos ſinus omnium primus adhibens Carteſius, loco ſecantium, quas Snellius antea adhibuerat, non parum lucis & commodi Dioptricæ attulit univerſæ. Ab aere in a-

quam

quam ſinus incidentiæ ad ſinum refractionis eſt ut 4 : 3 ; ab aere in vitrum ut 17 : 11 . pro colore viridi. Rubri radii minus, violacei magis refringuntur.

De Lucis reflexione.

Corpora omnia, ea etiam quæ lucem tranſmittunt, lucis tamen partem reflectunt. Ideo poſt medium, ſeu ultra ipſum lux debilior cernitur. Reflectitur autem quaquaverſum, ſi in aſperum objectum inciderit; eadem vero directione, ſi ſuperficies politæ ſint. Reflexio contingit in ſuperficie anteriore, ſi corpus fuerit opacum; in altera, vel in utraque, ſi fuerit pellucidum.

Opaca ſunt corpora, 1. quæ non habent poros, ut atomi, ſeu elementa; 2. quæ habent nimium anguſtos; 3. ea a quibus vis magna repellens exit; 4. quæ poros habent amplos, ideoque ſuam attrahendi vim omnes exercentes in lucem, eam inordinato motu pergere cogunt.

Ideo ſi impleantur, ſeu anguſtiores fiant pori, pellucida hæc corpora fiunt. Charta opaca eſt; ſi madefiat aqua, pellucida fit; ſi oleo, pellucidior; ſi oleo terebintinæ, quod fortius attrahit lucem, maxime pellucida fit. Vitri pulvis non tranſmittit lucem. Reple poros aqua, jam pellucet; reple oleo, pellucet magis; oleo terebintinæ

magis adhuc; funde igne pulverem, pellucidior adhuc fit. Albumen ovi, vel acetum oleo commixtum agita quantum potes, ut in ſpumam convertatur: hæc e pellucidis opaca fiunt, licet per ſpumam aucti profecto ſint pori.

Longe igitur aberranta vero, qui ſolum pororum defectum, aut eorum maximam tenuitatem reflexionis cauſam eſſe prædicant; quum & æquo ampliores pori reflexionis cauſa eſſe poſſint. Corpora, quæ lucem reflectunt, ita contexta eſſe oportet, ut lucem per lineas rectas tranſire non ſinant ob repellentem, attrahentemque vim. Hanc opinionem profert Nevvtonus Opt. lib. 2. part. 3. prop. 8. eamque experimentis confirmat.

Speculi ſuperficies, etſi inæqualis ob pulveris inciſuras, lucem tamen reflectit eo modo, quo reflecteret ſi penitus lævigata eſſet; ergo vis quædam repellens exit a ſpeculo, & ad determinatam a ſpeculo diſtantiam, quæ lucem reflectit. Si reflecteretur lux impactu in inæqualem ſpeculi ſuperficiem, imagines innumeras videremus. Quod ex eo vel maxime confirmatur, quia lux reflectitur antea, quam ad reflectentis corporis ſuperficiem pertineat.

Lux reflectitur etiam poſtquam ulteriorem ſpeculi ſuperficiem prætergreſſa eſt, ſi radius a vitro exeat obliquior 40°. vel 41°.

ſin

ſin vero, tranſmittitur. Si vitrum in vacuo ſit, lux fortius redit, minuſque e vitro exire cernitur. Non reflectitur a ſolidis vitri partibus, nam jam exierat a vitro. Si poſterior ſeu inferior vitri ſuperficies aquæ imponatur, vel vitro, vel oleo; reflexio tunc nulla eſt, etſi plures tunc ſolidas partes lux eadem offendat. Quid mutatum eſt? niſi ſpeculi lucem antea revocantis attractio, quæ imminuta eſt reſpectu attractionis medii vitro ſubjecti. Violacei radii data obliquitate reflecti poterunt; rubri tranſire ſub eadem obliquitate. Si reflexio fieret impactu, vel omnes reflecterentur, vel nulli. Pars ſuprema bullæ ex aqua & ſapone factæ nigra eſt; ubi craſſior, aliqui reflectuntur dato colore radii, quia in parte tenui minor eſt vis repellens; aliqui tamen eodem loco tranſmittuntur alio colore; qua de re dicemus quum de coloribus agemus. Lentes convexæ idem faciunt, ſi una alteram tangat; in contactu nigra macula eſt, quia eo loco æque attrahitur lux a lente utraque. Alii deinceps apparent colorati circuli, uno colore a luce reflexa, altero a luce tranſmiſſa procedente.

Opaca igitur corpora vel illa ſolum, vel & illa certe ſunt, ex quorum ſuperficie vis magna exit lucem repellens; ut & illa, quæ ob poros nimium amplos, vim recta lucem attrahendi amittunt.

An-

Angulus incidentiæ angulo reflexionis æqualis eſt. Lux ergo tanta vi reflectitur, quanta incidit. Via hoc pacto deſcripta eſt omnium breviſſima Cor. prop. 14. lib. I. Eucl. Hæc de lucis reflexione.

De Lucis refractione.

Pellucida ea corpora ſunt, per quorum poros lux per lineas rectas tranſit, ut ſunt aqua, aer, cryſtallus, vitrum, adamas, alia.

Pellucida hæc corpora lucis radios refringunt, a motu videlicet rectilineo deturbant, & ſemitam eorum inflectunt, quum lux obliqua directione a medio rariore in denſius, vel a denſiore tranſit in rarius: ea quidem lege, ut dum a rariore medio in denſius lux tranſit, puta ab aere in aquam, lucis radius ad lineam illam accedat, quæ in puncto tranſitus, ſuperficiei media dividenti perpendicularis eſt. Si vero lucis radius a denſiore medio tranſeat in rarius, ab eadem perpendiculari recedit ſinubus inverſam rationem ſervantibus ejus, quæ, dum a rariore medio lux tranſibat in denſius, obtinebat. Ex aere in aquam ſinus incidentiæ ad ſinum refractionis : : 4 : 3 ex aere in vitrum — — — : : 17 : 11 pro radiis coloris viridis; minor pro rubris; major pro violaceis.

Re-

Refractio hæc lucis experimentis facile confirmatur.

1. Si baculi recti pars immergatur in aquam, fractus vel inflexus baculus idem apparet, quia nimirum radii lucis a baculi parte in aquam immerſa exeuntes in aerem, a perpendiculari recedunt, & baculi partem illam, a qua proveniunt, alio loco oſtendunt ab eo, in quo eſt.

2. Si in vaſculum aqua vacuum, nummum injicias, & recedas a vaſe, donec nummum cernere non poſſis, vaſis ora nummum ipſum tegente, adfuſa tunc aqua, nummus cernitur, altior quidem una cum vaſis fundo oculis apparens. Radii enim qui recta ibant via, ob vaſis oram, ad oculum pervenire non poterant; nunc ab aqua in aerem dum exeunt, a perpendiculari recedunt & nummum, & fundum in C translatum oculus cernit, radio D*b* Fig. 61.
in *b* refracto, & ad oculum in D ideo perveniente, & nummum ac adjacens fundum ad C advehente. A parte vero altera E*g* in *g* refracto, & ad oculum in E delato, nummus cernitur translatus in *f*.

3. Si Teleſcopium firmiter parieti alligetur, dirigaturque in turrim, vel montem, milliaribus aliquot a teleſcopio diſtantem, & variis diei horis objectum idem per teleſcopium idem inſpicias, matutinis horis, quum aer videlicet denſior

eſt,

eſt, ob majorem vaporum copiam per aera diffuſam, altius videtur objectum; circa meridiem vero, diſſipatis vaporibus, objectum idem apparet humilius. Denſior enim aer mane, & veſpere lucis radios magis refrangit, ideoque objectum attollit.

4. Interdum remotius objectum poſt alterum vicinius latet; interdum apparet, quum major ſcilicet refractio lucis remotius illud attollit.

5. Lentes lucis radios colligunt, & in aciem cogunt, utique per refractionem.

6. Priſma radium lucis in ſeptem colores tribuit, dum hos radios magis, illos vero minus refringit. Lux ergo refringitur, dum per vitrum tranſit.

7. Sol, Luna, ſtellæque omnes errantes & fixæ, dum oriuntur, attolluntur omnes aeris refractione. Et ſol quidem attollitur 30′.

8. Lucis radius AB, qui ad C recta in
Fig. 61. aere libero perveniret, ſi in B aquam offendat, refrangitur, & ad perpendicularem accedit, ac ad punctum D pervenit, quod attingere, ſi deeſſet aqua, non poſſet.

Cauſam refractionis Newtonus eſſe docuit mediorum attractionem. Quum ſcilicet lux magis ab aqua, quam ab aere attrahatur, motus ejus, ſuperficiei media dirimenti perpendicularis in aqua augetur, quod & in vitro facit. Ideoque ab aere in

aquam

aquam vel in vitrum lux tranſiens ad perpendicularem accedit; recedit contra ſi ab aqua vel vitro in aerem exeat.

Attractionis hujuſce mediorum exemplum eſto quod ſuperius attulimus, reflecti videlicet lucem poſtquam e vitro egreſſa eſt, in vitrumque ipſum, a vitro utique attractam, iterum ingredi.

2. Adde & alterum lucis, cujus radius inflectitur, ſi ipſi priſmatis cuſpidem admoveas, aut alterius cujuſque corporis, ad quod magis accedunt ii radii, qui ſunt ipſi corpori viciniores.

3. Si inter acies cultrorum duas detur diſtantia circiter $\frac{1}{10}$ pollicis, & radius lucis inter has acies in loco obſcuro tranſeat, ad diſtantiam pedum trium a feneſtra, & radius lucis cadat in chartam ad diſtantiam pedum 5 ab aciebus; ad latera luminis apparebit ab utraque parte lumen ſimile caudæ cometæ, quod probat lumen inflecti, dum juxta illas acies tranſit.

4. Si magis ad ſe mutuo illæ acies accedant (puta ad $\frac{1}{100}$ pollicis) lumen ab utraque parte mutatur in fimbrias coloratas tres, aciebus parallelis; quæ fimbriæ magis etiam diſtinctæ apparent, ſi foramen

in

in feneſtra minuatur . De coloribus hiſce ſuo loco dicemus. Nunc ſatis eſt intelligere , lumen attrahi a corporibus , a quibus radii inflectuntur , quod ni fieret , radius per rectam moveri pergeret.

5. Si diſtantia inter acies ſit $\frac{1}{400}$ pollicis, lumen nullum recta tranſit , ſed totum in fimbrias memoratas dividitur, quare vis attrahens chalybis ſaltem ad $\frac{1}{800}$ pollicis extenditur. Eo magis autem inflectuntur radii , quo minor diſtantia inter acies ſit; & attractio unius faciei, admota alia , augetur.

6. Incipit inflecti radius antequam ad ſuperficiem media dirimentem pertingat , curvamque deſcribit , vi attrahente medii denſioris aucta , dum diſtantia minuitur ; tandem lux medium ingreditur , & in linea recta procedit , dum vero a denſiori medio lux tranſit in rarius , incipit radius idem a perpendiculari recedere, antequam rarius medium attingat . Tunc enim a rariori medio minus attractus radius, a perpendiculari recedit .

Pendet ergo refractio a mediorum attrahentibus viribus , quæ plerumque ſunt ut mediorum denſitates, exceptis nonnullis o-

leo-

leoſis, & inflammabilibus, quæ in majori ratione trahunt, ut Newtonus, & Haukſbejus experimentis evicerunt.

Acceleratur lux dum a medio rariore tranſit in denſius. Reſolvatur obliqua AB in AC ſuperficiei media dirimenti parallelam, & CD perpendicularem. Secundum directionem CD acceleratur lux in medio denſiore & eodem tempore deſcribit DE majorem ipſa CD, perſeverante eadem parallela DH = GD. Ideo DF ad perpendicularem accedit. Contraria omnia dum lux a medio denſiore tranſit in rarius. Fig. 63.

§. III.

De varia lucis refrangibilitate & de coloribus.

Lucis radius tribuitur omnis, priſmatis vi, in partes ſeptem, quarum primam, eam videlicet quæ in oblonga colorata imagine omnium minime a via recta deflectit, rubri radii tenent; ſequuntur vero ordine aurantii, flavi, virides, cærulei, indici, tandemque violacei, qui omnium maxime a via ſua prima recedunt.

Quare radiorum, qui colores hujuſmodi oculis exhibent, ea indoles, ea natura eſt, ut omnium minime rubri, reliqui vero magis, magiſque ordine, violaceique de-

mum

mum omnium maxime refringantur, a via ſua ſcilicet prima deturbentur; id vero tanta conſtantia fiat, ut qui ſemel rubri ex. gr. ſunt, & omnium minime refringuntur, ipſi etſi plurimis refringantur priſmatibus, lentibuſque plurimis, etſi ſpeculis multis cryſtallinis, vel metallicis reflectantur, ſemper ipſi & minus aliîs omnibus refringantur, & rubri ſemper appareant: idemque omnino de alio colore quovis tinctis radiis omnibus dicitote; qui ſcilicet priſmate primo fractus radius flavus ſemel apparuit, aut viridis, ille ipſe refractus ſæpius, reflexuſque modis multis, eodem ſemper colore ſit. Collecti autem radii omnes ſimul, atque commixti, ideam albedinis excitant.

Patet igitur eum eſſe ordinem partium radii, ex. gr. rubri, eam magnitudinem, figuram, velocitatem, denſitatem, &c., quibus fiat ut & omnium minime a recta via ſua deturbari queant, & ita poſſint oculi fundum urgere, agitare, ut motus inde ortus in oculo, per nervum opticum ad cerebellum uſque delatus (vi unionis illius, quam animam inter & corpus intercedere deprehendimus) ideam in mente excitent rubri coloris; quamvis nihil ſimile ſenſationi hujuſmodi, radiis rubris ineſse certum ſit, ut nihil in objecto lucido eſt ſimile lucis ſenſationi; nihil in ſaccharo eſt

ſimi-

ſimile ſenſationi dulcedinis; nihil in ſonoro corpore vel in aere eſt ſimile ſenſationi ſoni; nihil in acu feriente eſt ſimile ſenſationi doloris. Ut corporibus hiſce ſcilicet omnibus cauſa ſolum ineſt ſenſus noſtros eo modo movens, quo in mente hæc idea, vel illa excitetur: ita & radios hoc vel illo colore, rubro ex. gr. infectos dicimus, qui ita comparati natura ſunt, ut per motum in oculi fundo excitatum cauſa eſse poſſint ſenſationis illius in mente, quæ coloris illius (puta rubri) ſenſatio dicitur, & eſt. Quare ſi oculus nullus eſset qui radios aſpicere poſset, nullo tunc quidem illi colore inficerentur, quamvis apti eſsent illi ſane oculis, quum primum eſse inciperent, ita afficiendis, ut coloris ſui idea in oculo excitaretur; albedinis autem ideam collecti univerſi ſimul exhiberent.

Hæc omnia, quæ hactenus aſseruimus experimentis confirmavit doctrinæ hujus auctor ſummus Newtonus, quæ experimenta omnia celeberrimarum omnium Europæ Academiarum conſenſu confirmata fuerunt.

Quum igitur radii rubri omnium minime refringantur, rubri iidem conſtantius viæ inſiſtunt ſuæ, a qua vi attrahente, & refringente priſmatis, minus quam radii cæteri deturbantur: majori profecto vi moventur, ſeu majori momento donantur par-

ticulæ lucis radios rubros componentes ; ſuntque proinde eorum particulæ vel majores, vel denſiores, vel velociores, quam particulæ colorum reliquorum. Veriſimile autem eſt, rubras particulas pari velocitate cum iis reliquorum colorum moveri in radio lucis ex omnibus coloribus compoſito. Vis igitur rubri coloris, ſeu rubri radii major erit, vel poſita pari denſitate, ſed majori volumine, vel eodem poſito volumine & majori partium denſitate.

Porro rubris radiis vim ineſse majorem infertur etiam ex fulgore, quo oculos perſtringunt; clariſſime enim radii rubri fulgent; at violacei leniter admodum oculos feriunt; virides autem radii modice afficientes oculum admodum placent, quum neque nimis vehementer, neque languide nimium oculos moveant.

Qui color primum cernitur in radio ab aliis ſeparato, idem conſtanter permanet, utut radius hic coloratus refringatur per vitra, priſmata, lentes, vel reflectatur a ſpeculo quovis vel a quolibet corpore, vel deinde per priſma inſpiciatur. Non a vitro igitur colores oriuntur. Quamobrem diverſus motus, aut rotatio globulorum lucis a refractione orta, non eſt cauſa colorum diverſorum. Nam rotatio hujuſmodi mutaretur ſimul ac altera vice lux altero priſmate refringeretur, ſpeculo refle-

ćte-

ſteretur, lente colligeretur, ideoque a colorato radio iterum varii colores orirentur, quod nunquam omnino contingit.

Quare radiorum conſtitutio propria facit, ut hi hujus coloris ideam in mente excitent, alii alterius coloris; & manente ſingulorum conſtitutione eadem, eumdem perpetuo colorem exhibeant. Neque ideo tamen dicendum eſt, colores radiis ineſſe; ineſt enim illis tantum potentia ſive vis quædam ita movendi & afficiendi oculorum nervos, ut horum motus in mente ideam excitet colorum; eoſque qui ideam rubri coloris excitant, rubros appellamus, & pari modo reliquos flavos, virides, violaceos, &c.

En imaginem coloratam in qua radii a priſmate refracti ſuis coloribus pinguntur, & qua proportione ſpatia occupent. Jam vero quid colores ſint in corpore lucido, ſatis pro inſtituti hujuſce noſtri ratione dictum eſt. Fig. 64.

De Coloribus in corpore opaco.

Si priſmata bina aliquantum convexa ad ſe mutuo adprimantur, locus contactus quum inſpicitur, videtur macula nigra, quum vero tranſpicitur, apparet quaſi foramen omnino pellucidum, ut appareret ſi vitrum ibi eſſet unum ac continuum. In

aliis vero priſmatum partibus, ubi aer inter priſmata eſt, pelluciditas nulla eſt, ſi oblique admodum incidunt radii. Quum lamina aeria parum adeo ad incidentes radios inclinatur, ut eorum nonnulli tranſmitti incipiant, oriuntur in ea arcus multi, tenues, colorati, conchoidis fere forma continuato priſmatum motu, arcus augentur & curvi magis circa maculam fiunt, donec tandem in circulos integros maculam ambientes abeant. Varius eſt color circulorum hujuſmodi pro vario priſmatum motu.

Duo cœpit quoque Newtonus vitra objectiva, alterum plano-convexum ad teleſcopium pedum 14. pertinens, alterum utrinque convexum ad teleſcopium pedum 50; planamque faciem unius alterius ſuperficiei convexæ ſuperpoſuit, appreſſitque deinde eadem vitra leni manu. Circuli apparuere colorati, ſeriebus, & ordinibus variis. Æſtimat auctor craſſitiem lamellarum aerearum variis circulorum coloribus reſpondentes, invenitque eas craſſities reſpondere ſecantibus anguli, cujus ſinus medius proportionalis inter ſinus incidentiæ, & refractionis; prima ſcilicet ex 106. mediis proportionalibus, incipiendo a ſinu refractionis.

Quum bina vitra objectiva tranſpiceret, animadvertit interpoſitum aerem annulos exhibere coloratos lumine tranſmiſſo æque

ac

ac reflexo; at albus color ex adverſo reſpondebat nigro; in circulis autem omnibus, alio colore radii reflectebantur, alio tranſmittebantur.

Quum vitra objectiva ab extremis eorum marginibus madefeciſſet aqua, hæc lente inter vitra ſubrepebat; circuli fiebant minores, coloreſque languidiores. Diameter circulorum in aqua ad eam in aere erat ut 3. ad 4. hæc in aperta luce.

In tenebris autem illuminavit vitra reflexu colorum priſmaticorum. Tunc annuli multo diſtinctiores facti ſunt, & multo majori numero apparuerunt, amplius ſcilicet 20. quum in aperta luce, novem ſolummodo apparerent. Dum priſma motu æquabili circa axem ſuum convertebatur, ut colores omnes, ſua quique vice, in vitra inciderent objectiva: annuli hi non fuere coloribus variis, ſed omnes eo colore qui a priſmate projiciebatur. Qui circuli tranſmiſſo lumine apparebant colorati, eodem modo in obſcuro loco, colore cernebantur a priſmate projecto.

Hinc manifeſto apparet colorum horumce cauſam eſſe aerem interpoſitum inter objectiva vitra, qui, pro ea qua ſit craſſitudine præditus, ita comparatus eſt, ut lumen uniuſcujuſque coloris aliis in locis reflectat, aliis vero (alia craſſitie) tranſmittat; itemque eodem in loco radios

uno colore reflectat, in quo radios, qui ſint alio colore, tranſmittat. Hæc obſervata ſunt in tenui lamella aeris, medii nempe rarioris denſiore terminati.

Nunc lamellas conſideremus denſiores rariori medio terminatas. Si aqua ſapone ad lentorem nonnihil incraſſata, in bullam tenſa inſufflando ſit, quæ bulla ſcypho vitreo contegatur: notum eſt, eam poſt breve temporis ſpatium magna colorum varietate pictam apparere, coloratis circulis concentricis bullæ ſummitatem cingentibus, qui annuli, dum aqua ſubſidente, bulla attenuatur, diffundunt ſeſe per bullam totam. Naſcitur in circulorum polo parva rotunda macula nigra ſimilis illi, quæ in priſmatum vel lentium contactu apparebat, in qua maculæ plures minores, rotundæ, nigrioreſque cernuntur. Candelæ tamen, aut Solis imagines in ipſa macula nigra apparebant. Aliquid ergo lucis eo loco reflectitur.

Præter annulos prædictos, ſæpe etiam apparebant parvæ aliquot maculæ coloratæ ſurſum, deorſum, ultro, citroque commeantes in bullæ lateribus: quæ maculæ oriebantur ab inæquali quadam craſſitie aquæ inter ſubſidendum orta. Sæpe etiam nigræ maculæ in bullæ lateribus ortæ paullatim aſcendebant, donec tandem in majorem illam maculam nigram, quæ erat in bullæ vertice, coirent.

Quem

Quem colorem reflexione luminis circuli exhibebant, eum lucis tranſmiſſione nunquam dabant, ſed imo illius contrarium.

Ita etiam vitra ſuperpoſuit, ut ea nudo oculo inſpecta conſimilem utique exhibuerint albedinem; & tamen in iiſdem per priſma inſpectis ingens annulorum multitudo ſit. Simili modo bullæ aqueæ, antequam nudo ſpectatoris oculo colores exhibere cœperint, per priſmata tamen inſpectæ, annulis permultis horizonti parallelis cinctæ apparuerunt, dum priſma horizonti parallelum erat, & refractio fiebat ſurſum verſus.

Porro non oriuntur regulares adeo annuli ab irregularibus cauſis. Habet ergo unuſquiſque radius ſuum ſibi congenitum facilitatis gradum, ut refractionem, ſeu reflexionem ſubire queat. Diverſi vero radii, gradus diverſos habent. Albedo eſt mixtura heterogenea colorum omnium. Nigræ enim maculæ reflexione viſæ albedo reſpondet, viſa refractione. Inter colorem & certum facilitatis gradum refractionis, reflexioniſque ſubeundæ, mutua, eaque conſtans connexio eſt. Qualitates ideo illæ radiorum, quæ colorum in nobis excitant ſenſationem, radiis ipſis congenitæ ſunt, & immutabiles.

Oriuntur colores omnes ex mixtionibus,

& ſeparationibus radiorum, qui ita commixti, vel ſejuncti, ſuum determinatum acquirunt facilitatis gradum ſubeundi refractionem vel reflexionem. Scientia ideo colorum, ſcientia mathematica eſt æque ac alia quævis pars optices, quatenus videlicet colores ex luminis ipſius natura pendent, neque oriuntur, aut immutantur imaginationis vi, aut oculorum percuſſione, vel compreſſione.

Eo igitur ventum eſt, ut diſpiciendum ſit quare dum omnium colorum permixti radii in objectum aliquod, pigmento ex. gr. rubro infectum incidunt, non albi ſed rubri coloris ideam mentibus adſpicientium exhibeant. Ut enim dum radius aliquis coloratus, puta flavus, incidit in objecta cujuſvis coloris, ſemper tamen objectum tinctum exhibet colore incidentis radii, non vero pigmenti: cur dum collecti omnes ad rubrum objectum adpellunt, ipſum non exhibent, album quo colore tincta radiorum congeries eſt, ſed eo colore apparent, quo pigmenti genere objecta fuerint infecta?

Ajo itaque, dum radius ex. gr. viridis in objecta incidit pigmentis quibuſvis infecta, ea apparere colore viridi; quia objectorum ſuperficies tunc nihil ſane reflectere poteſt, niſi incidentes radios, qui cum ſint virides, viride oſtendunt objectum.

At

At dum faſciculus radiorum omnium in objectum incidit pigmento, puta flavo, infectum, ea eſt ſuperficiei hujuſce indoles, ut flavos radios magna copia reflectat, alios vero copia longe minore. Id vero non fingimus. Nam ſi flavus in flavum incidat objectum, color objecti flavus apparet maxime vividus. At ſi in objectum idem incidant violacei radii, ipſum appareret quidem violaceum, ſed colore longe languidiore, quam flavus eſſet.

Quærat quis forte cur pigmentum, quod flavum dicimus, flavos radios majori vi, majorique copia, quam alios quoſvis reflectat. Ideo ſcilicet, quia quoties lux incidit in laminas tenues, pellucidas, ſeparatur quoque in colores, quorum alii reflectuntur, alii tranſeunt pro varia craſſitie lamellarum, ut ſupra oſtendimus.

Pigmenta (quæ ſæpe colores per ſinecdochen dici ſolent, cauſa pro effectu ſumpta) & objecta colore tincta non habent in ſe colores; at lucem in ſuperficiem illapſam refringunt in colores, quorum nonnullos reflectunt, alios abſorbent, multiſque internis repercuſſionibus ſuffocant. Videntur ideo objecta illius coloris, quorum radios lamellæ illæ remittunt. Sunt enim pigmenta corpuſcula tenuiſſima, ideoque pro tenuibus lamellis habenda, quæ pro varia craſſitie varios reflectunt colores.

Ideo

Ideo pigmentum idem diverſo colore videbitur, prout diverſa craſſitie partes pigmenti donantur. Cinnabaris integra quam parum rubet! contuſa in pulverem mediocris craſſitudinis pulcherrimum refert rubrum colorem; trita ſuper porphyritem, & impalpabilis facta, multum de pulchritudine ſui coloris amittit.

Ideo quoque ſi nonnullorum corporum mutetur ſuperficies ſive in aſperiorem ſive in læviorem, propter partium compreſſionem in ſe mutuo, ideoque propter partium earumdem quaſi incrementum, alio colore tincta videbuntur; ut charta aſpera multo plus albicat, quam polita; argentum aſperum album admodum eſt, politum nigreſcit.

Sub alio colore videntur pellucida corpora ope lucis refractæ, ac ope lucis reflexæ; a varia enim lamellarum craſſitie pendet, ut unius coloris potius quam alterius, radii tranſmittantur. Ideo quum avium plumas intuemur, collum puta columbarum, caudamque pavonis: prout variis modis inflectuntur, pulcherrimos colores oculis exhibent, quorum nonnulli per reflexionem, alii per tranſmiſſionem oriuntur. Pari modo tegmina nonnulla ſerica, & auri lamellæ tenuiſſimæ ante microſcopium poſitæ, per quorum poros lux cærulea tantummodo tranſit, reflexione flavæ

vi-

videntur. Varii nempe colores ſunt pro varia craſſitie lamellarum, prout lux vel perpendicularibus, vel obliquis directionibus in plumas, vel in tegmina ſerica inciderit.

Tincturæ quoque ab adfuſis diverſis ſolutionibus varios induunt colores, iiſque iterum amiſſis, ad priſtinum ſtatum redeunt, quia adfuſiones illæ lamellarum craſſitiem immutant. Vel pendet id a varia magnitudine particularum in ſolutione natantium.

In loco ubi vini ſpiritus ardet, objecta cæruleſcentis coloris apparent. Ad candelæ lucem, alterius coloris apparent objecta, quam ad lucem Solis, Lunæ, vel lampadis. Nam ad candelam charta flava languidior apparet, colore vergente ad pallidum ſtramineum. Pigmentum ſaturo-viride, apparet ſubcæruleum; conſpectum una cum ſubcæruleo, apparet ſubviride; cum flavo comparatum, videtur magis cæruleum. Plura hujuſmodi traduntur a Boyleo in tractatu de coloribus.

Vitrum tamen viride, hoc colore cernitur tum luce refracta, tum luce reflexa.

Quia radios omnes abſorbet præter virides, quos partim reflectit, partimque tranſmittit. Cryſtallus alba, & plana, radiorum faſciculum maxima obliquitate incidentem partim reflectit, partimque tranſmittit,

al-

albo tamen colore omnes, tum refractos, tum reflexos, quia nullos abſorbet, ſive ſuffocat.

Ut doctrinam hanc uberius confirmemus, corpora ſcilicet opaca colorata, ſeu pigmentis infecta diverſis coloribus apparere, prout radiis hos, vel illos colores congenitos habentibus copioſius, quam aliis omnibus reflectendis natura apta facta ſint, & conſtituta: diſpiciendum ſupereſt quæ ſit illa naturæ conſtitutio, qua radios alios aliis copioſius objecta reflectant. Ut id inveſtigemus, ea quæ ſequuntur animadvertimus.

I. Eæ corporum pellucidorum ſuperficies luminis plurimum reflectunt, quæ vim refringendi maximam habent, hoc eſt quæ media dividunt, quorum denſitates inter ſe maxime differunt.

Ex aqua in aerem ſinus ſunt ut 3 : 4; reflexioque totius radii fit ad 48°. 35′. E vitro in aerem ſinus eſt ut 11 : 17; reflexio totius radii ad 40°. 10′. E cryſtallo & mediis adhuc magis refringentibus, ad radii totius reflexionem adhuc minor obliquitas poſtulatur. Ex aere in ſalem gemmæ fortior reflexio, quam ex aere in aquam. Ex aere in vitrum adhuc fortior. Ex aere in adamantem adhuc validior.

Si quod horum corporum mergatur in aquam, reflexio & refractio languidior fit

ob

ob minorem denſitatum differentiam. Si in oleum vitrioli, vel terebinthinæ ſpiritum rectificatum, adhuc languidior.

Si aqua in binas partes imaginaria ſuperficie dividatur; in ſuperficie hac refractio nulla, nulla reflexio fit. Aquæ & glaciei refractio, & reflexio exigua. Aquæ & olei utraque aliquanto major. Aquæ & ſalis gemmæ major. Aquæ & vitri major. Vitri & cryſtalli languida. Vitri communis, & vitri metallici fortior. Bina inter vitra refractio & reflexio nulla.

II. Partes minimæ corporum omnium pellucidæ ſunt, & opacitas oritur a multitudine refractionum, & reflexionum, rectilineum motum turbantibus. Id oſtenditur corpus tenue quodvis adponendo feneſtræ foramini; tunc enim digitus, oſſeæ bracteæ, auri folia, lamellæ ligneæ, &c. lucem tranſmittunt. Excipienda ſunt corpora metallica alba, ſed & hæc ſi minima ſint, pellucida fiunt.

III. Inter corporum coloratorum particulas ſpatia ſunt rariore materia repleta. Patet id per numeros I. & II. quia opaca corpora, poris eorum repletis, pellucida fiunt; pellucida vero corpora, auctis poris, fiunt opaca; reflexiones præterea pellucidorum corporum, quo tenuiora ea fuerint, ſunt multo fortiores.

IV. Pellucidæ corporum partes pro varia

ſua

ſua craſſitudine, reflectunt radios uno colore, alio colore refrangunt. Nam lamella tenuis in fila comminuta, alio apparet colore. Columbæ quoque collum, pavonis cauda, aranearum telæ pro varia poſitione ſua ad radios lucis alio colore cernuntur. Pannus bombycinus, ſeu ſericus colore obſcuriore, ſi madefiat, apparet. Aureæ bracteæ refrangunt cæruleos radios, flavos vero reflectunt. Pigmentum ſub varia craſſitie, variis coloribus cernitur. Flores contuſi colore mutato cernuntur. Liquorum commixtio eorum colorem immutat. Vapores quum primum ſublevantur, pellucent; craſſiores facti, opaci ſunt.

V. Reflexionis cauſa tribuenda eſt non impactui, ſed viribus repellentibus. Patet id ex numero III. & ex iis quæ ſupra tradidimus.

VI. Corpora reflectunt, refringuntque lumen una eademque vi diverſe in circumſtantiis diverſis agente. Nam oblique admodum incidens radius reflectitur, qui incidens minus oblique refringebatur; nam vis attrahens vitri fortior evadit, quam ut radios illos a vitro exire ſinat. Eos ideo reflectet. Reflectitur præterea per vices lumen, & refrangitur, prout lamellæ craſſities creſcit, aut imminuitur. Quæ maxime refringunt ſuperficies, illæ & maxime reflectunt; ergo ab eadem vi effectus uterque

que procedit. Demum quam proportionem habent inter ſe ſinus, qui refractionem metiuntur, eamdem habet ſinus incidentiæ is, ubi totalis incipit reflexio ad ſinum totum.

Jam vero exhibuimus celeberrimum Nevvtoni ſyſtema de coloribus, quod aliis ſyſtematibus ſupereminet, ut lenta inter viburna cupreſſus.

§. IV.

De viſione, & de coloribus in oculo.

Corpora pleraque opaca (nigra, & perpolita excipias) dum radios reflectunt, dividendi luminis proprietatem habent: quaquaverſum nempe lucis radios diſpergunt, ut ſingula objecti puncta ſint quaſi totidem puncta radiantia , quæ ad oculi corneam lucis conum projiciant , cujus coni vertex in puncto radiante eſt , baſis ad corneam. Radii hi refracti in cornea, & in oculi humoribus, colliguntur in focum, & conum efformant, cujus vertex in retina fit, baſis in lente cryſtallina.

Pinguntur ergo in fundo oculi objecta eo modo quo lente vitrea collecti lucis radii, pingunt in obſcuro loco objectum, ſuis donatum coloribus, in plano, poſito ad foci lentis diſtantiam. Pinguntur autem inver-

verſe tum in plano hoc, tum in oculo.

Ut id explicemus uberius, præſtat aliquam oculi deſcriptionem præmittere, non cujuſmodi ab Anatomico exhiberetur, ſed quæ viſioni explicandæ ſatis eſſe poſſit.

Oculi figura, ſi e capite extrahatur præterpropter eſt ſphærica, at pars anterior eſt nonnihil magis convexa. Oculi ſectio per pupillam & nervum opticum in hac figura repreſentatur. Vide Muſſch. Tab. XIV. fig. I. Pars anterior pellucida, & durior, cornea vocatur. Totum oculi integumentum (cornea excepta) ſclerotica vocatur; cujus pars anterior, quæ corneæ adjacet, tenui tunica, adnata dicta, tegitur; quæ propter colorem, album quoque oculi dici ſolet. Superficies poſterior, & interior oculi tunica obtegitur, quæ choroides dicitur, quam iterum obtegit membrana, cui nomen retinæ datum eſt. Nervus opticus ad poſteriorem bulbi oculi partem paululum ad latus poſitus eſt, & ita cum oculo jungitur, ut oculi tunicæ expanſio nervi optici ſint. Tunica enim exterior duræ matris expanſio, ſcleroticam; & tunica interior a pia matre derivata choroidem gignunt. Fibræ autem ex quibus retina conſtat, concurrunt, & medullam nervi optici conſtituunt, ſeu ab ipſa medulla procedunt, & quaſi ejus expanſio ſunt.

Cornea. Sclerotica. Adnata. Choroides. Retina.

Oculus movetur a muſculis variis cum ſcle-

ſclerotica cohærentibus, de quibus hic non agitur. Oculi enim conſtructionem cum relatione ad luminis motum tantum hic exhibemus. De aliis omnibus ad oculum pertinentibus, quum hæc ad rem noſtram minime faciant, hic loqui conſulto abſtinemus, de quibus anatomici conſulendi ſunt. Sed ad internam oculi conſtructionem redeamus.

Quum Coroides ad corneam pervenerit, a ſclerotica disjungitur, & iridem efformat; membranam ſcilicet extrorſum convexam varii coloris in externa parte donatam, ideoque iridem dictam; nigram a parte interna, uveam ideo appellatam. In medio foramen habet, cui pupillæ nomen eſt, coni figura, baſi latiore internam partem tenente. Pupilla dilatatur atque ſtrictior fit, ut opus eſt, qua de re infra. Dividit uvea cavitatem primam oculi in cameras duas, plenas humore aqueo, quæ per pupillam inter ſe communicant. Iris. Uvea.

In oculi medio, magis tamen ad partem anteriorem, corpus eſt molle, translucidum, lenti convexæ ſimile, cujus ſuperficies poſterior magis convexa, quam anterior eſt. Vocatur corpus hoc humor cryſtallinus, ſeu lens cryſtallina a lentis figura. Axis hujus cum oculi axe per centra pupillæ, & totius oculi tranſeunte conjungitur. Suſtine- Humor, ſeu Lens cryſtallina.

tur cryſtallinus humor filis, quæ in ſingulis punctis ejus circumferentiæ cohærent, & interiori oculi parti adnectuntur, & in forma arcus leniter curvi inflectuntur, ac

Ligamenta ciliaria.

muſculi ſunt: ligamenta ciliaria dicuntur. Omnia inter ſe cohærent, [& cum cryſtallino ſeparationem in oculo formant, eumque in cavitates duas unam poſteriorem, anteriorem alteram, quæ in cameras dividitur duas ab iride, antea memoratas, a-

Humor aqueus.

queo humore plenas. Cavitas poſterior repletur humore translucido ejuſdem prater-

Humor vitreus.

propter denſitatis cum aqueo, ſed non æque fluido, qui humor vitreus appellatur. De oculi deſcriptione ſatis.

De Viſione.

Radii qui per corneam, & pupillam in oculum intrant, e medio rariore tranſeunt in denſius per convexam ſuperficiem; poſt refractiones aliquot convergunt & objectum in fundo oculi pingunt. Refringuntur enim in cornea & humore aqueo, & ad perpendicularem accedunt; refringuntur iterum in convexa denſioris humoris cryſtallini ſuperficie, & rurſus accedunt ad perpendicularem; dum a cryſtallina lente exeunt per concavam ſuperficiem in rariorem humorem vitreum, a perpendiculari recedunt, & ut in omnibus præcedentibus refractionibus fe-

ce-

cerant, ſemper magis magiſque convergunt, donec in fundo oculi in focum ſeu punctum coeant, & retinæ nervulos afficiant. Detracta ab oculo retina, in charta pinguntur objecta, ut in retina pingerentur. Fibræ tenuiſſimæ retinæ agitantur, & ob nexum animæ cum corpore, objectorum ideæ excitantur in mente.

Si objecti puncta diſtincta pinguntur in retina, diſtincte apparent objecta; ſin vero, confuſe; ſi nempe puncti pictura non ſit punctum, ſed macula, quæ confundatur cum picturis vicinorum objectorum.

Ne viſio confuſa ſit, mutationes in oculo fiunt. Non tota tamen oculi figura mutatur, quæ mutatio a muſculis fieret, qui nuſquam ſunt, ad id poſiti. Mutatio præcipua fit in cryſtallino quum adducitur ad corneam contractis ciliaribus ligamentis; vel removetur laxatis ligamentis ipſis. Dum adducitur, minus convexus fit; magis, dum removetur. Continetur enim lens hæc membrana pellucida, quæ aquæ aliquid continet, quare contractis ligamentis planior fit, magis vero convexa ligamentis laxatis. Suos limites hæ mutationes habent, ideo ſuos limites habet objectorum diſtantia, ad quam clare & diſtincte cernere objecta poſſumus. Proximus limes reſpectu variorum hominum varius eſt, ut & reſpectu unius alteriuſve oculi hominis ejuſdem. Tunc vi-

cina & remota diſtincte videntur; intermedia vero confuſe. Nonnullorum oculi adeo flexibiles ſunt, ut ad videnda vicina, & remotiora conformari poſſint.

Addi his poſſet pupillæ major minorve reſtrictio pro copia lucis, quæ ad oculum appellit.

Mirari nonnulli ſolent, qua ratione fiat, ut dum inverſa pingitur in oculis imago, rectum nihilominus videamus objectum.

Ut id explicet Carteſius (quem hac in re cum magni nominis opticis nos quoque ſequimur) exemplo cæci hominis utitur, qui baculis duobus ſe mutuo decuſſantibus, Fig. 65. objectum tangeret. Quamvis enim ille baculo, quem dextera tenet, ſiniſtram tangeret objecti partem, & baculo altero, quem tenet ſiniſtra, tangeret objecti dexteram: plane tamen intelligeret quænam objecti pars dextera, quænam ſiniſtra eſſet. Ita ſane etſi radius, qui a ſuperiori objecti parte procedit, in inferiore retinæ parte pingatur, & inferioris objecti partis radius ſuperiorem partem retinæ feriat: mens tamen, quæ objectum ſemper refert ad rectam, quæ retinam ultimo ferit, radium in inferiore parte retinæ pictum ad ſuperiorem partem objecti refert, quo tendit recta producta retinam feriens, & contra. Ideo objecta cernimus uti revera ea extra nos ſunt; tuncque ſolummodo inverſa eſſet

ima-

imago, ſi eam in alterius hominis retina, vel in charta cerneremus. Præterea ſi objectum altum eſt, oculos, & caput attollimus, ut illud inſpiciamus, & contra; ut manum attollimus ad caput alterius, noſtrumque tangendum; demittimus vero, ſi pedes tangere velimus.

Valeant igitur Malebranchii aſſeclæ cum correctione illa ſua per mentem facta erroris illius, quem imago inverſa pareret, quæ correctio oriatur a tactu. Valeant & 's Graveſandii diſcipuli, docentes correctionem erroris hujuſce oriri a lege unionis animæ cum corpore, ob quam inverſæ imagini, recti objecti idea reſpondeat, quum non major connexio ſit inter rectam imaginem ac rectum objectum, ac inter hoc & imaginem inverſam. Cernitur objectum in recta, quæ retinam ultimo ferit, ut in refractionibus evenire experientia quotidiana deprehendimus.

Si ambobus oculis objectum idem intueraris, unicum illud apparet, dummodo objectum in punctis ſimillimis, & ſimiliter poſitis retinæ utriuſque oculi depingatur. Cernitur enim objectum in interſectione axium oculorum. Notumque eſt dato loco, datoque tempore corpus unicum eſſe poſſe.

Ut explicent optici qua ratione de objectorum diſtantiis judicemus, docere ſolent, nos de remotorum diſtantiis per interpoſita

corpora judicare; at metiri nos vicinorum diſtantiam per angulum opticorum axium, qui in objecto concurrunt, ſeu coeunt; qui angulus eo minor eſt quo remotius fuerit objectum per vigeſimam primam El. I. Illud præterea nos remotius credere objectum, quod minus divergentes, illud vicinius, quod divergentes magis radios in pupillam immittit; ſi parva adeo diſtantia ſit ut pupillæ amplitudo ſenſibilem rationem ad objecti diſtantiam habeat.

Loco anguli axium opticorum, quem extra nos poſitum nón percipimus, ponas licet oculorum converſionem, quæ major naſum verſus eſt, ſi objectum vicinum ſit, & contra; ab objecti item confuſione judicamus ſi nimis vicinum fiat; ab oculorum conſtrictione ad confuſionem devitandam; ab objecti apparente magnitudine, ſi vera ejus magnitudo nota ſit.

De maximis demum diſtantiis ope parallaxeos eorumdem objectorum judicium ferre licet.

Fig. 66. Qua ratione objectorum magnitudinem, motumque, & eam quam habent a ſe mutuo diſtantiam percipiamus, derivant optici ab angulo optico; adeo ut objectum DF ſub angulo DAF viſum majus appareat objecto BC, viſo ſub angulo BAC. Ita EG æquale appareret objecto DF, quia ſub eodem angulo cernerentur. Si angulum

non

non percipi quis moneat, qui in retina non ſit, ſubſtituas licet diſtantias *df*, *bc*, majorem ſcilicet, minoremve imaginis in retina pictæ magnitudinem; adde confuſionem ipſius, vel diſtinctionem; impreſſionemque præterea validam, languidamque in oculo factam; dum valida eſt, objecta minora cernimus, majora dum impreſſio languet. Ideo accedente nocte, imminuta impreſſione radiorum, objecta majora apparent.

Luna in horizonte, vel prope ipſum viſa major apparet, quam in vertice, vel
prope ipſum. Dum enim in horizonte vel
prope ipſum eſt, majorem aeris tractum
prætereuntes radii magis refringuntur, infi
mioreſque fiunt. Ideo horizontales ref
ctiones ſunt omnium maximæ. Quum v
præterea non ſemper neque ubique ae
prope horizontem ejuſdem denſitatis,
Lunam in horizonte modo majorem
mus, modo minorem.

Sunt qui cum Waliſio pendere
neant a diſtantia, quæ dum Luna
zonte eſt, major apparet ob i
agros, colles, arbores, ædes, &c
ries interpoſitus ea interpoſita
cultet, vel ſi per longum tu
tris Lunam reſpicias, auctam
nes.

Addas explicationi illi q

mus, refractionem magis colligere radios a Luna digreſſos dum ipſa prope horizontem eſt, & ideo apparentem augere Lunæ magnitudinem, ut nummus in aqua majori cernitur diametro, & ſuperficie, quam ſi extra aquam aſpiceretur.

Motum, & mutuam objectorum diſtantiam percipimus per motum imaginis in oculi fundo, per converſionem oculorum, ut ea videamus objecta, & per relationem idearum rerum viſibilium, & tactilium.

Si objecta duo remota admodum a nobis fuerint, eorum diſtantia minima apparebit, & ſæpe conjuncta ea objecta videbuntur, quia angulus, ſub quo diſtantia hæc cernitur, minimus eſt; quare utrumque cernimus objectum abſque ſenſibili oculorum motu.

Si oculus ideo duas inter parallelas locetur admodum longas, convergèntes illæ videbuntur, quia angulus ſub quo earum diſtantia cernitur, magis ſemper minuitur, tandemque inſenſibilis fit. Ideo juxta perſpectivæ leges, ad longos parietes parallelos exhibendos, convergentes illi pinguntur; ejuſmodi enim apparent oculis lineæ parallelæ.

Fig. 67. Oculo in B locato, planum aſpicias AH, hujus partes remotiores, altiores videbuntur & ultimum prælongi plani punctum videbitur in E, puncto parallelæ BE ipſi

ipſi plano. Ideo juxta perſpectivæ leges puncta longe poſita altiora pingimus, ut diſtantia earum intelligatur.

Si ultra remotum objectum, nullum aliud poſitum ſit, & clarum cernatur, ipſum remotiſſimum judicamus; ſi obſcurius fiat, minorem æſtimabimus ejus objecti diſtantiam. Ideo Luna, planetæ, ſtellæ, ſereno cælo, ad eamdem diſtantiam remota objecta videntur, quia æque clara ſunt, & cælum quoque ideo altius apparet. Si obſcurius fiat cælum, ac inter planetam & nos nebula interjiciatur, humilius cælum, vicinioremque planetam judicamus.

Si objecta duo eadem velocitate ferantur, remotius lentius progredi videbitur. Quare ſi remotius reapſe tardius quoque moveatur, videbitur vicinius objectum velocius moveri, quam revera id faciat.

At ſi corporum velocitates ſint eorum diſtantiis ab oculo proportionales, æque velocia apparebunt.

Motus lentus admodum non diſcernitur. Id in cæli corporibus accidit, quamvis magna ſpatia 1″ deſcribant, ob maximam diſtantiam. Indicis horologii motum non diſcernimus, quia lentiſſimus eſt.

De Coloribus in oculo.

Quoad colores in oculo duo verba ſuf-

ſi-

ficiunt. Pendent hi ab actione varia radiorum coloratorum, variis modis retinam afficientium. Qui omnium minime refranguntur, ſeu a via ſua prima removentur, majus habent momentum, majorique ideo vi retinam movent, & afficiunt.

§. V.

De Iride.

Marcus Antonius de Dominis in libello, cui titulus De radiis lucis, & viſus, Venetiis edito 1611. Iridis explicationem per refractionem, reflexionemque lucis tradere aggreſſus eſt. Id Ariſtoteles olim indicarat dum Meteor. lib. 3. cap. 3. ait, Iridem fieri lucis radiis in aquæ guttis; rem tamen uberius explicare dignatus non eſt. Idipſum ſuſpicatus fuerat Keplerus in ſuis ad Brengerum epiſtolis 1605, & ad Hariottum 1606. A Marco Antonio de Dominis Carteſius, & poſt ipſum omnes, quæ ad Iridem attinent fere omnia mutuati ſunt. Explicationem Iridis ab Ariſtotele indicatam, a Keplero adumbratam, a de Dominis uberius explicatam, a Carteſio illuſtratam, a Newtono perfectam modo tradamus. Sed a phænomenis incipiendum eſt.

Iris arcus eſt coloratus in aere rorido ap-

apparens ſpectatoribus terga Soli vertentibus, quibus ante oculos eſt aer fuſcus, quem inter, & ſpectatoris oculum pluit. Sæpe arcus cernuntur duo, raro & tertius. Intimus vividioribus coloribus micat; ſecundus languidis; tertius adhuc languidioribus. Radii arcus principis cum coni axe angulum comprehendunt 42°; ſecundi arcus 52°. In arcu principe ſeu intimo ordo colorum eſt hujuſmodi: intimus color violaceus eſt, ſequuntur indicus, cæruleus, viridis, flavus, aurantius, rubeus. In arcu ſecundo ordo colorum contrarius eſt; intimus eſt rubeus, extimus violaceus. Ille igitur ipſe colorum ordo in Iride utraque eſt, qui & in priſmate ſejunctis coloribus cernitur.

Cernimus Iridem non in nebulis ſolum, & nubibus, ſed & in fontibus, & in candelæ flamma, & in uſtorii ſpeculi centro. Viſa Iris Lunæ quoque eſt. At ſæpe corona pro Iride ſumpta eſt.

Tot inter Iridum genera, omnium præcipua illa quidem Iris eſt, quæ apparet in aere, cadente pluvia, & ſimul fulgente Sole; vel projecta aqua in altum, quæ in guttulas diſperſa decidat in modum pluviæ. Solis enim radii in hujuſmodi guttulas illapſi, ſemper arcum exhibent ſpectatori apta poſitione inter Solem & cadentem aquam collocato, quod phænomenon arte

imi-

imi
bos
qu
lo
per
Sol
vit
in
nor

ho
ne,
gut
ut
ctio
alte
refl

Fig. 68.

ad
acc
aqu
ex.
ſito
gio
bra
vid
ſive
ſive
ver
nea
ne

ferenda, angulum duorum & quadraginta circiter graduum conſtituat, pars illa D ſemper æqualiter ruber; ſed ſimul ac angulum hunc paullo magis dilataveris, rubor evaneſcet, & ſi angulum contraxeris, non ita ſimul omnis evaneſcit, ſed antea veluti in duas partes minus ſcintillantes dividetur, in quibus flavus, cæruleus, & alii colores apparebunt.

Si deinde regionem etiam K hujus globi reſpicias, facto angulo KEM duorum & quinquaginta circiter graduum, animadvertes hanc partem K etiam rubram apparere, ſed non tam lucidam ut D; & paullo tantum ampliore eo angulo facto, alios ibidem colores magis dilutos exiſtere; ſed angulo eodem aliquantulum contracto, vel ſatis multum ampliore facto, colores omnes evaneſcere.

Unde manifeſte diſcitur, toto aere hujuſmodi globis, ſeu guttis referto, punctum aliquod admodum rubrum in earum ſingulis relucere debere, a quibus lineæ ductæ ad oculum E, angulum duorum, & 40 circiter graduum conſtituunt, cujuſmodi illas eſſe apparet guttas, quæ ad angulum hujuſmodi poſitæ circuli peripheriam conſtituunt, quæ ideo rubro colore erit.

Et ſimiliter puncta quædam eſſe deſ- in iis guttis, e quibus lineæ ductæ ad angulos paulo acutiores cum EM

tuunt, a quibus circuli colorum aliorum componuntur, atque in hoc primarium, & principem cæleſtem arcum conſiſtere intelligitur.

Deinde eodem modo ponendo angulum MEK duorum & quinquaginta graduum eſſe, in guttis K rubrum circulum apparere, & alios circulos aliis coloribus imbutos in guttis, quæ ad angulum majorem 52°. poſitæ ſunt, atque in hoc ſecundarium conſiſtere Iridis arcum patet; ac denique in aliis guttis omnibus exterioribus, nullos hujuſmodi colores eſſe poſſe.

Si vero accuratius animadvertas in globo BCD undenam rubeus color in parte ejus D conſpicuus oriatur, animadvertes illum pendere a radiis Solis, qui ex A ad B venientes, aquam ingreſſi franguntur, & ad C pergunt, unde reflexi ad D, ibi ex aqua egreſſi, iterum fracti, pergunt ad E. Nam ſimul ac corpus aliquod opacum & obſcurum alicui linearum AB, vel CD opponis, rubicundus ille color evaneſcit; & licet globum omnem, exceptis duobus punctis B & D, obnubas ac corpora obſcura aliis quibuſque locis circumponas, dummodo hæc nihil actionem radiorum ABCDE impediant, lucide ſemper color ille refulget.

Simili modo ſi cauſam inveſtiges rubri illius coloris, qui apparet in K, invenies il-

illum eſſe a radiis Solis, qui venientes ab F ad G, refranguntur in G ad H, & in H reflexi ad I, rurſuſque ab I reflexi ad K, & ibi refracti, tendunt ad E.

Quare primaria Iris fit a radiis poſt duas refractiones, & unam reflexionem ad oculum venientibus. Secundaria vero a radiis, qui nonniſi poſt duas refractiones, totidemque reflexiones ad oculum pertingunt. Ideo hæc ſecunda Iris ſemper eſt altera, prima ſcilicet, minus conſpicua.

Sed ſupereſt adhuc præcipua difficultas, cur nempe poſito alio ejus globi ſitu, radii poſt duas refractiones, & unam, aut duas reflexiones, ad oculum pervenire non poſſint, & nulli niſi in eo ſitu, de quo jam loquuti ſumus, ejuſmodi colores exhibeant.

Pendet hoc a varia radiorum coloratorum refrangibilitate. Radii enim rubri eadem lege conſtantiſſime refringuntur; aurantii vero magis quam rubri, ſed certa & determinata proportione, & ita porro. Quare rubeus color ad eumdem ſemper angulum cum linea EM appareat neceſſe eſt, & ideo arcum oculis exhibeat; quod & alii colorati radii ſemper præſtent neceſſe eſt.

Cur autem angulus interioris arcus ſit 42°. & exterioris 52°. pro radiis rubris explicare aggrediamur. Sit AFD aquæ gutta, Fig. 69.

ta,

ta, cujus ſemidiametrum AB, aut CD in tot æquales dividas partes, quot radios calculo ad examen revocare volueris, ut tantumdem luminis uni, quantum alteri attribuatur. Deinde unum horum radiorum conſideres, ut ex. gr. EF, qui non recta tendit ad G, ſed in F refractus decedit ad K, & inde reflectitur ad N, ubi iterum refractus, tendit ad oculum P; vel etiam iterum ad N reflexus, refringitur in Q, & ad oculum tendit in R poſitum. Ducta CI ad angulos rectos in FK, ex dioptrica noſti AE, aut HF, & CI illam inter ſe proportionem habere, per quam aquæ refractionem metimur; eſt enim FH ſinus anguli incidentiæ, & CI ſinus anguli refractionis; adeo ut in HF conſtet 8000 partibus, quarum AB conſtat 10000: CI conſtabit 5984 circiter, quoniam refractio aquæ paulo major eſt quam 3:4. & quam accuratiſſime illam dimetiendo, eſſe invenies ut 187 : 250. Cognitis ita duabus lineis HF, & CI, facillime duos arcus cognoſcimus FG qui eſt 73°. 44', & FK qui eſt 106°. 30'; deinde ſubducendo duplum arcus FK ex aggregato FG & 180°. hoc eſt FG & dimidii circuli, fit 40°. 44'. pro quantitate anguli ONP, poſitis ON, EF parallelis. Præterea tollendo 46°. 44'. ex FK, fit 65°. 46' pro angulo SQR, poſitis item SQ & ON parallelis; atque ita

ita omnes alios radios parallelos ipſi EF, & per omnia puncta in quæ diviſa eſt ſemidiameter CD, vel AB examini ſubjiciens, tabulam compones Carteſii Meteor. pag. 222; in qua tabula facile videbis, radios longe plures eſſe qui angulum ONP 40 circiter graduum faciunt, quam qui minorem; & SQR 54°. circiter, quam qui majorem. Et ſi accuratiorem tabulam facias, videbis maximum angulum ONP = 41°. 30′ eſſe poſſe, & minimum SQR = 51°. 54′; cui addentes, aut ſubducentes 17′ circiter pro ſemidiametro Solis, inveniemus 41°. 47′ pro maxima ſemidiametro Iridis interioris, & 52°. 7′. pro minima exterioris.

Verum quidem eſt rubrum colorem exteriorem eſſe in Iride interiore, qui contra interior eſt in Iride exteriore, quia radii rubri omnium minime refringuntur.

Tertium Iridis arcum Carteſius tribuendum putat grandinis granis pluviæ commixtis.

Patet ex uſque modo dictis, 1. Si conus fiat axe parallelo radiis Solis, ducto ab oculo ad centrum arcus, latere vero coni ab oculo ad guttam, baſim coni in aere rorido arcum Iridis exhibere. 2. Major ideo minorve arcus portio cernetur, prout Sol altior demiſſiorve fuerit; & pro varia ſpectatoris ſupra Maris ſuperficiem altitu-

dine. Si enim Sol in horizonte fuerit, & in ipſo quoque ſpectator ſit, axis coni erit ad horizontem parallelus, & ſpectator totum Iridis ſemicirculum videbit; at ſi Sol attollatur, tunc coni axis demittetur, & minor arcus portio videbitur; quæ minor ſemper videbitur quo Sol altius aſcenderit. 3. Quo pluvia vicinior fuerit ſpectatori, eo baſis coni, ſeu Iridis arcus erit minoris circuli portio. 4. Si pluvia ad latus alterum deſinat, portio tantum arcus videbitur, qui nullus erit eo loco, quo pluvia cadere deſiit. 5. Si ſol in horizonte ſit, & ſpectator in vertice Montis, Iris pluſquam ſemicirculum conſtituet. 6. Quoniam pluvia in Terram uſque cadit, ſpectator in plano Iridem videbit cruribus Terræ inſiſtentem; ſi arboribus vel herbis guttæ hæreant pluviæ, longo ſpatio Iris Terræ inſiſtere videbitur. 7. Si obviam eas Iridi, ipſa recedit; ſi ab ipſa recedas, illa te ſequitur. Eodem enim ſemper ſub angulo cernitur. Quare ſpectatores duo non eumdem cernunt Iridis arcum. 8. Languidior ſecundus eſt arcus, quia magna radiorum pars exit a gutta in duabus reflexionibus, quam in unica arcum principem exhibente. Ideo ſecundus arcus videri nequit, niſi Cælum ultra arcum ſit admodum obſcurum; ſi tertius appareat arcus (quod raro contingit, ſibi tamen id eve-

niſ-

niſſe anno 1698 narrat Hallejus Tranſactionum n. 420) languidiſſimus ille eſt ob tres reflexiones. Inveniuntur calculo anguli, ſub quibus tertii arcus colores cernuntur. Id ne ſuſpicabantur quidem philoſophi illis temporibus, quibus multum ratiocinari, parum rationes ſubducere ſolebant. Cavendum tamen ne nimium rationibus ſubducendis modo immorentur, ratiocinia vero prætervolent. 9. Sub interiori arcu alter viſus eſt a Langhwithio, colore viridi. Aliis vicibus alio colore. 10. A luce Lunæ etiam Irides producuntur. Ariſtoteles bis Lunæ Iridem ſe vidiſſe teſtatus eſt, colore albo; gemma item coloratum vidit arcum; Verdriers, Sennertus referunt idem eveniſſe anno 1599. Snellius duos vidit diſtinctis temporibus. Plotius unum 1675. Viſa etiam eſt Lunæ Iris 1711 in Anglia in Darbishiræ provincia. Suſpicatur Muſſchembroekius quandoque hos arcus fuiſſe Lunæ coronas. Veidlerus 1719 Lunarem Iridem vidit, quum Luna ſemiplena eſſet. Muſſchembroekius 1729 aliam vidit ſine coloribus. Anno 1736 (*a Yſſelſtein*) maxima Lunaris Iris colore flavo viſa eſt.

§. VI.

De Coronis.

Corona, Halos antiquis dicta, annulus eſt, vel annulorum ſeries Planetam ambiens, concava ſuperficie ſua ipſum reſpiciens.

Phænomena.

1. Alba ſæpe corona eſt; ſæpe etiam Iridis coloribus ornata.

2. Plures non raro ſimul apparent. Snellius ſex ſimul circa Solem vidit.

3. Earum quæ circa Syrium, & circa Jovem viſæ ſunt diameter erat 2°., 3°, 4°., vel 5°., nunquam major.

4. Quæ circa Lunam ſunt quandoque exiguæ cernuntur, ut illæ Syrii, & Jovis; frequenter illis Solis æquales, 12°. ſcilicet, 22°., 29°., 30°. &c. uſque ad 90°. & ultra.

5. Non eadem toto apparitionis tempore diameter perſeverat. 1735. die Julii decima quinta Van Aken obſervavit hora ſexta diametrum 42°., hora octava 30°., hora undecima 38°.

6. Coronam inter & Planetam ſpatium ſemper minus lucidum eſt, imo obſcurius

quam

i coronæ
nubibus
aerem
minus
ıs mi-

iride
ɔrum
ru-
pur-
ub-
ex-

s

tra duo triave milliaria. At ſi in Aſtri atmoſphæra eſſent, ab omnibus cernerentur, quibus conſpicua aſtra illa ſunt.

4. Vento flante vehementi, evaneſcunt, exſufflantur; ergo in ventorum regione ſunt.

5. Aere ſolum tranquillo cernuntur; turbato hyeme aere hoc noſtro, nuſquam apparent; ergo in atmoſphæra ſunt.

6. Sereno Cælo viſæ ſunt nuſquam, ſed fluctuantibus per aera nubeculis, tenuive nebula; ergo ſunt illæ in nebularum vel nubium regione.

7. Quum nubes per aera fluctuant, ab ea parte corona evaneſcit, a qua clarior fit aer. Abeuntibus nubibus, vel cadente nebula, coronæ evaneſcunt; ergo a nubibus pendent, & oriuntur.

8. Rara tamen nubes, & nebula ſit oportet, quum ultra ipſam poſitæ primæ magnitudinis ſtellæ videantur.

9. Arte etiam fieri corona poteſt, ſcypho aquæ calidæ fumante candelam inter & oculum. Ideo in balneis, & thermis circa candelæ flammam cerni ſolent.

10. Fit idem arte, ſi e recipiente vitreo pneumaticæ machinæ aer extrahi incipiat, & trans recipiens hoc vitreum, candelæ flamma aſpiciatur; vel ſi educto prius penitus aere e recipiente, nonnihil aeris in ipſum iterum immitatur.

11. Si

11. Si vitra item Teleſcopii duo convexa ſuperficie, aliud alteri ſuperponatur.

12. Cernuntur quoque coronæ in bullis ex aqua & ſapone factis.

Fiunt ergo coronæ in nebulis, vel in nubibus. Modo qua ratione illæ gignantur videamus.

Quæ ſit Coronæ cauſa.

Gignuntur coronæ a radiis lucis perexiguas vaporum, nubium, vel nebularum guttas tranſeuntibus & ibi refractis. Sit enim vaporis globulus *x*, in quem incidant radii Solis A, B, C, D, E, &c., dum in globum penetrant, in circulo *b* α β, refringuntur, & coloratum annulum efformant; & qui in annulum incidunt C D δ *x*, refringentur, & in ſublimi annulum coloratum exhibebunt, ut in bullis ex aqua, & ſapone factis evenire monuimus. Patet ergo radios illos qui refringuntur, & per bullam pergunt, in ſuperiorem bullæ partem incidere ad angulos varios; ideoque poſtquam refracti ſunt, incident ipſi ad angulos varios in ſuperficiem inferiorem a *b c d*, unde exeunt, directionibus variis in *k*, *b*, *g*, &c. in colores ſuos utique diviſi. Si loca hæc omnia reſpiceres, colores in variis annulis genitos cerneres, & coloratos hoſce annulos referres ad loca Fig. 70.

diverſa, quaſi ibi iidem eſſent; objecta enim ad ea referuntur loca, ad quæ radii dum oculum feriunt per rectas lineas referuntur. At ſi oculus ad K ſolummodo dirigatur, paucos tantum coloratos radios oculus idem excipiet, qui a ſolo puncto ε procedunt; quare tunc pars tantum annuli conſpicietur; & quo magis oculus a globo hujuſmodi diſtat, eo minorem excipiet radiorum hujus annuli copiam. Ideo in bullis ex aqua, & ſapone factis cominus tantum hujuſmodi annuli conſpicientur.

Fig. 71. Sit plana ſuperficies, cujus hic cernitur ſola linea KX, ſupra quam ſuperficiem globuli plures ejuſdem magnitudinis ſint. Sit ſpectator in S. Quum radii a Sole procedentes, inter ſe utique paralleli, in hoſce globulos incident, ſinguli minimos coloratos annulos gignent. Sit enim linea recta RZS, quæ a Solis centro procedat, & perpendicularis incidat in planum KX, hæc recta perget ad S. Radios modo conſidero PE, PE ad latera radii RZ. Finge extremum PK refractum in KS colorem violaceum exhibere, PE rubrum. Ergo in K & in circulo radio ZK deſcripto, ſeu in baſe coni, cujus latus SK, violaceum colorem cernes; in E & in circulo radio ZE deſcripto, ſeu in baſi coni, cujus latus SE, rubrum videbis colorem. Si

radii

attendimus; major quoque lux Solis minus obſervabilem coronam reddit. Attamen 1735. a prima Januarii ad primam Junii vicies coronas circa Solem vidit Muſſchembroekius. Et Van Aken anni tempore ſexagies.

Cur non quotidie cernuntur? 1. quia raras vaporis partes eſſe oportet, ne opaçæ nebulæ & nubes ſint. 2. æquali (fere ſaltem) volumine guttæ, ſint oportet. 3. æqualem fere ſuperficiem forment opus eſt. 4. ventus abſit, ſaltem vehemens. 5. ad certam diſtantiam inter ſe guttulæ ſint oportet, ut recipientis rarefactus aer oſtendit; quum enim in recipiente ipſo vapor rarus admodum eſt & diſperſus, corona circa candelam haud cernitur; educto adhuc aere, & condenſato ideo vapore, corona apparet.

Coronæ nihil præſagiunt, non ventos, imo ſcinduntur a ventis. V. Newtonum opt. lib. 2. parte 4. Huygenium, alioſque. Loco modo laudato Newtonus putat ab eodem fonte coronarum colores oriri, a quo arcus Cæleſtes, ſeu Irides oriuntur circa foramen chartæ, poſitæ in centro ſphærarum ſpeculi vitrei concavi. Ait enim, ut ibi colores ex eo proveniunt quod radiorum alii, colorati utique in ſuperficie prima ſpeculi reflectantur, alii vero] refringantur & ad ſuperficiem ſpeculi intimam

de-

deveniant: ita in prima reflexione intra guttam colorum alios tranſmitti, ſicut in lente, alios autem ad oculum reflecti.

§. VII.

De Parheliis.

Qui una cum Sole vero quandoque apparent lucis refractione geniti Soles, & parhelia a Meteorologiæ tractatoribus dici ſolent, modo unus, modo plures, ad numerum uſque ſenarium viſi ſunt; ut plurimum autem duo ſimul cernuntur Soles.

Garcæus in ſuo de Meteoris libro omnia tradidit quæ de phænomeno hoc ante ipſum ſcripta fuerunt. Inde apparet non adeo raro phænomenon hoc viſum eſſe.

Eadem magnitudine Solis apparent, at non ſemper figura circulari; ſæpe aſperi, & languidiore luce. Quum plures ſunt, alii aliis pallidiores cernuntur.

Exterior ora parhelii Iridis coloribus ornata cernitur. Cauda non raro donantur in parte a Sole averſa, quæ cauda ſemper pallidior eſt in partibus a Sole remotioribus, cujus ſtatuere limites difficillimum eſt. Duplici quandoque donati cauda, poſitione varia apparuerunt.

Circuli ſimul cum parheliis videri ſolent, alii albi, alii inſtar Iridis colorati.

Va-

Vario hi ſunt numero, variaque magnitudine. Sunt & alii circuli Soli concentrici, diametro uſque ad 90°. quorum planum perpendiculare eſt lineæ, quæ ab oculo ad Solis centrum duceretur. Quo vividior circulorum horumce color, eo pallidior cernitur lux veri Solis.

Sunt & circuli alii horizonti paralleli, quorum maximus ille eſt, in quo parhelii omnes ſunt. Tranſiret hujus circumferentia per Solem, niſi ad eam partem abrumperetur. Ejus centrum eſt ad Zenith ſpectatoris. Ejus diameter Hevelio viſa eſt 130°.

Sunt & circuli alii huic concentrici horizonti paralleli, colorati, in quibus item parhelii cernuntur. Sunt & plures alii his obliqui. Eſt colorum ordo idem cum Iride, rubro omnium intimo.

Perſeverare viſi ſunt horis 2. 3. 4. &c. Interea parheliorum circuli lente evaneſcunt, reviviſcunt, diſſipantur.

Paraſelene quoque viſa eſt Plinio anno 632. ab U. C. Eutropio & Cuſpiniano an. 234. ante Vulgarem Æram. Garcæus plures quoque refert. In paraſelene circuli aliquando non adſunt.

De Parheliorum loco.

Sunt in atmoſphæra. Nam 1. circuli parheliorum ſunt coronæ; coronæ autem in atmoſphæra ſunt. Ergo & parhelia.

2. Nun-

2. Nunquam apparent parhelia Cælo ſereno; pendent ergo a nebulis, nubibuſque.

3. Quo vividiores colores parheliorum, eo pallidior lux Solis eſt; ergo a vaporibus oritur utrumque phænomenon.

4. E duobus locis, etſi admodum vicinis, non videntur. Ergo humili loco ſunt.

5. Videntur ſæpenumero hyeme, tempeſtate frigida, glacie incipiente, borea leni flante. Ergo ab aeris ſtatu pendent. Non ſunt tamen in humiliori regione nubium, quia a nubibus ſæpe teguntur.

6. Parheliis evaneſcentibus, pluvia, vel nix oritur. Nix tamen acuum forma cadit.

Parheliorum cauſæ.

Pleriſque parheliorum phænomenis explicandis acus niveæ aptæ ſunt, quæ quum incipiunt fundi, gutta aquæ ad earum extremum ruit, & centrum gravitatis infra acus centrum conſtituit; quare acus horizonti perpendiculares evadunt.

Tria hic oſtendemus. 1. Acus haſce in natura non deeſſe. 2. parheliorum præſertim tempore. 3. iiſdem artefactis licere parheliorum phænomena arte imitari.

I. Nix cadit figuris plurimis, quas inter & acus ſunt.

II. 1721. Maraldus nocte poſt parhelia ceci-

cecidiſſe teſtatur hujuſmodi cylindros. Ad Spitzbergam autem mare tegitur acuta nive, in qua arcus cernitur Iridi perſimilis. In ea regione frequentia parhelia. Quæ & ibi & ſemper motum Solis ſequuntur.

III. Huygenius parhelia imitatus eſt per cylindrulos vitreos niveis ſimillimos, ut de Dominis Iridem vitreis globulis imitatus eſt.

Age modo qua ratione per *cylindrulos* hoſce parhelia & circuli oculis exhibeantur videamus.

Fig. 72. Quum hæc quaſi tela nivis in aere ſuſpenſa, radios aliquot Solis intercipiant, Sol ipſe eo tempore minus lucidus erit, quam aere omnino ſereno. Sit Sol in SR, a cujus extima circumferentia procedant radii SP, RQ, qui in acus illius niveæ ſuperficiem impingunt, puta in lineam rectam AB, in quam eodem modo incidunt, ac ſi in ſpeculum planum inciderent, a quo reflectuntur ſub angulo æquali angulo incidentiæ. Ferentur tunc radii hujuſmodi per lineas PU, QU, adeo ut ſpectator in U conſtitutus lumen hoc languidum oculis excipiat; languidum, inquam, quia QP linea tantum eſt, lumen autem reliquum, quod extra lineam QP in acum niveam impingit, in alia loco ab U diverſa feretur. Linea ergo QP inſtar ſpeculi eſt, in quo ſpectator U objectum

cer-

cernit ad eamdem ſupra horizontem altitudinem, ad quam attollitur SR.

Sit modo ſpectator in α, cujus Zenith Fig. 73.
ſit in β, & anguli λαβ, ξαβ æquales ſint angulis PUZ, QUZ (fig. præc.) & aer plenus ſit exiguis acubus nivis, & illuſtretur a Sole σ; radiique Solis reflexi in λ, ξ, & a reliquis circumferentiæ hujus partibus ut SP, RQ (fig. præced.) ad ſpectatorem in α ferantur, κλμν ad eamdem cum Sole altitudinem ſupra horizontem, & ad latitudinem eamdem cum Solis apparenti diametro. Circulus hic albus eſt, & aliquantulum lucidus, quia radiorum nonnihil ad α reflectitur: quare circulus hic ſola proculdubio radiorum reflexione formatur. Ideo circulus hic non eſt integer, quia radius nullus ab interiore parte inter κ & ν reflecti poteſt, quia Sol lucet in σ. Hoc obſervationibus confirmatur, quia circulus hic nunquam integer cernitur. Hæc de circulo hoc horizonti parallelo. Modo ad parhelia veniamus.

Radiorum pars SP, RQ (fig. præc.) in pellucidam teli nivei partem ingreditur, & in glacie refringitur per lineas PT, Qx; ſed radii qui ulterius pergunt per lineas Ty, Xy, parallelas radiis prioribus SP, RQ, procedunt ad ſpectatorem uſque in y; quum tenue ſit telum niveum, ſpectator in y objectum cernet ad eamdem

alti-

altitudinem, locumque eumdem cum Sole vero RS. Radii qui incidunt in lineolam exiguam PQ non ſoli pervenient ad *y*, ſed eodem ferentur & radii linearum ipſi PQ vicinarum; quumque radii omnes refringantur, in ſuos tribuentur colores, dum ex T*x*, viciniſque ſuperficiei partibus exeunt, qui colorati radii, quum alii ſuper alios cadant, colorem albicantem oculis exhibebunt; radii vero ab his remotiores colorem ſuum conſervabunt.

Ponamus modo, tela illa nivea poſita eſſe in primo illo circulo albo, videamuſque qua ratione radii tranſeant per acus illas nivis, quæ ſolem inter, & oculum interjacent. Quum ſpectator ſit in α, ſol vero in σ, tranſibunt profecto radii Solis per niveas intermedias acus; erit igitur locus aliquis, in quo acus illæ majorem luminis copiam tranſmittent, quæ feretur ad oculum in α, qui locus ad utramque erit Solis partem inter $\varkappa$ & ν. Locus hic, lucidior reliquis, Soli ſimilis eſſe videbitur, & ad eamdem cum Sole elevationem ſupra horizontem, ideoque in illo majori circulo eſt. At vicinæ acus niveæ minus ſemper lucis ad oculum mittunt, prout ad majorem diſtantiam ſunt a lucidiſſimo loco $\varkappa$, ν; quare caudam quaſi quamdam parhelia $\varkappa$, υ oculis exhibebunt. Ideo parhelia non rotunda, ſed oblonga figura prædití videbun-

buntur, ut fere ſemper apparent; quamvis imaginatione vero Soli ſimiliores fieri identidem ſoleant parhelia, eorumque caudæ coloribus cingi videbuntur ob vicinos refractos, coloratoſque radios.

Non tamen neceſſe eſt, ut parhelia eo loco tantummodo videantur, quo circuli duo γ, θ, & κλμπν ſe interſecant in κ & ν, quamvis id ſæpius eveniat. Whiſtono apparuere (Tranſact. n°. 398.) ut in figura pinguntur.

Quod ad coronas attinet, ſive annulos coloratos Solis: guttam animadvertas velim BEB (fig. penult.) illis acubus adhærentem, in quam dum incidunt radii Solis, annulos coloratos efforment opus eſt. Annuli hi erunt FG, HK, LM, quorum ope coronæ videri poſſunt γχνθ, δι (fig. ult.) quarum coronarum vel una, vel plures cernuntur in plano alio conſtitutæ ab eo albi annuli præcedentis, quod planum perpendiculare eſt lineæ per Solem, & oculum tranſeunti.

Si acus niveæ vento agitentur, & a perpendiculari ſua poſitione deturbentur, ad eamdemque per vices redeant, parheliorum ſplendor identidem immutabitur, eorumque pars modo evaneſcet, modo reviviſcet. Hæc de parheliis. Qui plura de re hac deſiderat Huygenium conſulat in ſuo de coronis, parheliiſque Tractatu.

§. VIII.

De Stellis cadentibus, de Caſtore & Polluce, de igne lambente, de ignibus fatuis, &c.

Stellæ cadentes globuli quidam lucentes ſunt, qui hac illucque per athmoſphæram feruntur, quandoque etiam in Terram cadunt; quumque quid ſtellæ ſimile mentiantur, ſtellæ cadentes appellari ſolent. Si locum adeas, in quem ſtella hæc cadere viſa eſt, viſcoſam materiam glutinis inſtar invenies ſubflavi coloris, in qua quidquid comburi, lucemque effundere poterat, combuſtum eſt.

Aliquid ſimile arte fieri facile poteſt; ſi nempe caphuram & nitrum commiſceas, hiſque inſuper addas limi nonnihil vini ſpiritu adſperſi. Si globus ex hac mixtione fiat, & incendatur, hic lucem effundit luci cadentis ſtellæ ſimillimam, & poſtquam in Terram cecidit, aliquid ſupereſt ſimile prorſus materiæ cadentis ſtellæ. Forte ergo per aera volitant eorum corporum particulæ tenuiſſimæ, quæ commixtæ attritu, vel efferveſcentia incendantur.

Stellæ hæ ergo cadentes ſtellulis pyrotechnicis feſtivis ſimiles forte ſunt, ex ſimili nempe materia coaleſcunt; forte etiam alia

lia longeque diverſa ratione in aere gignuntur. Neque enim putandum eſt iiſdem concludi limitibus artem, atque naturam. Nobis ſatis utique eſt veriſimilem ſtellarum hujuſmodi cadentium geneſim indicaſſe.

De Caſtore & Polluce.

Caſtor & Pollux, ſive ut nunc vocant ignes S. Elmi, exiguæ flammulæ ſunt, quæ procellarum tempore, vel poſt procellas malis, vel rudentibus, aut velis, aliiſque navium externis partibus applicantur. Unicus ignis non raro cernitur; ſæpe etiam duo, vel plures.

Phænomenon hoc inter lucida meteora temere collocatum, nihil aliud eſt (ſi nautis peritiſſimis fides) quam mollium piſciculorum lucentium minimorumque congeries una cum undis a procella projecta. Si phænomeni materiam manu apprehendas, facile hoc verum eſſe deprehendes. Si piſciculi hi, ſive mollia hæc animalcula vivere deſinant, ſtatim ſolvuntur in aquam. Phoſphori luce micantia animalcula quædam & nos videmus (Cicindelæ dicuntur, aut Noctilucæ) per aera volitare, quorum pars lucens diſſecta viſcoſam materiam, lucem emittentem, ut phoſphori faciunt, oculis exhibet. Imo vir doctus & humaniſſimus Vianellus Clodienſis Medicus ſuperio-

ribus annis diligentiſſimis obſervationibus deprehendit animalcula marina quædam exiſtere phoſphori luce micantia, quibus ſcolopendræ nomen impoſitum eſt.

Ab his S. Elmi ignibus omina ſumebant antiqui, ſumunt & nunc idiotæ, mala utique, ſi unicus appareret ignis, bona ſi duplex.

O vanas hominum mentes, o pectora cæca! Cardanus refert quum unicus ignis prope navis malum apparet, & deorſum cadit, ab ipſo ærea vaſa fundi, navemque mergi. Effectus hi fulminis proprii ſunt, non Caſtoris & Pollucis. Hæc ſi vera eſſent, nullam fere navim ex Indiis reducem videremus. Contingit enim fere omnibus, ut poſt procellas ſæpe vel ignis unicus, vel duo, vel plures malo, aliiſque navis partibus adhæreſcere conſpiciantur. Si unicus præterea tantum poſſet: duo vel plures longe validius utique operarentur. Electrica forte materia per aera volitans & in navis rudentes effuſa, hujus phænomeni cauſa eſt.

De Ignibus fatuis.

Ambulones, ſive ignes fatui, exiguæ, debileſque flammulæ ſunt, per aera huc illucque ſine nota nobis lege volantes. Apparent ſæpenumero in pinguibus locis, in cœmeteriis, prope furcas, ſi ipſis appenſa

ca-

cadavera relinquantur, in cloacis item, atque paludibus. Æſtate præſertim, & autumni initio apparent, crebrioreſque ſunt in calidis regionibus (Æthiopia, Hiſpania, &c.) quam in frigidis. Si hoſce ignes fugias, ipſi te perſequuntur; ſi ipſis obviam procedas, illi a te fugiunt; ſi manu eos apprehendas, nihil invenies præter lucidam, viſcoſamque materiam, non ardentem, non calidam, ſed phoſphoro omnino ſimillimam, luci illi videlicet, quæ a putreſcentibus plantis, & cadaveribus dimanat, quæ materia calore Solis dilatatur, attollitur, ſerotina vero caloris imminutione, condenſatur, deſcendit. Ideo vero fugientes ſequi videntur, quia per commotum aerem ignes ipſi facilius deferuntur. Fugiunt vero ſequentes, quia hi ante ſe poſitum aerem coprimunt; qui ſua elaſtica vi ambulones repellit.

Boni quidam homines ignes hoſce malignos ſpiritus eſſe putant, hoſque de via abducere viatores, & præcipites dare arbitrantur, eoſque ſi vocentur advenire monent, maledictiſque fugari.

Nocturnos lemures, portentaque Theſſala rides?
Hunc igitur terrorem animi, tenebraſque neceſſe eſt
Non radii Solis, neque lucida tela diei
Diſcutiant, ſed naturæ ſpecies, ratioque.

De Igne lambente.

Ignis lambens exigua quædam lux eſt, quæ nonnunquam puerulorum capita, capilloſque hominum, aut equorum crines, dum pectuntur, cingere, & quaſi lambere videtur. Iulo Æneæ filio id eveniſſe Virgilius Æneid. II. 682. monet:

Ecce levis ſummo de vertice viſus Iuli
Fundere lumen apex, tactuque innoxia molli
Lambere flamma comas, & circum tempora paſci.
Nos pavidi trepidare metu, crinemque flagrantem
Excutere, & ſanctos reſtinguere fontibus ignes.

Livius vero, Cicero, Florus, & Valerius Maximus narrant circa Servii Tulli infantis caput, dum ipſe dormiret, apparuiſſe flammam, quæ dum ſomnus abiit, ſtatim evanuit. Mater Tarquinii Priſci, cui id prodigii inſtar viſum eſt, puerum hunc tollere ipſa decrevit. Petrus de Caſtro Medicus Caſſandram Buri Franciſci Rambaldi conjugem narrat, quoties capillos lineo panno attereret in tenebris, toties ignis ſcintillas excitaſſe. Cardanus refert, Carmelitam quemdam circa caput ſuum toties flammam excitaſſe, quoties tunicam, caput ipſa atterendo, per ſuperiorem videlicet partem, projiciebat.

Phoſ-

Phoſphoris hoc quoque phænomenon adſcribendum eſt, quod ab unctuoſis particulis oritur; ideo & ferreas cuſpides haſtilium, oleo unctorum, nonnunquam lucere cernimus. Quum e capite phoſphorus hujuſmodi prodit unctuoſis particulis ſuis, capillis adhæret, & cum capilli atteruntur, accenditur, vel dum pectuntur, quod ſine attritu fieri non poteſt.

§. IX.

De luce pallidula Lunæ, ejus eclipſeos tempore.

Quum Luna corpus opacum ſit, omni videlicet luce propria penitus deſtitutum; lux profecto Lunæ omnis a Sole, velut a fonte procedit, a Luna autem ad oculos noſtros remittitur, atque projicitur. At quando Luna in umbram Terræ incidit, Solis lux nulla directa ad Lunam pervenire poteſt; radii enim Solis, Terræ interpoſitu, & interjectu, omnes intercipiuntur. Quo ex fonte igitur languidula lux illa promanet juvat inquirere, quam Luna intra Terræ umbram conſtituta, ad nos uſque remittit.

Trianguli umbræ veræ Telluris baſis eſt Terræ diameter, latera vero ejuſdem umbræ ſunt radii duo, qui ab extremis oppo-

ſitis Solis diſcedunt, Terramque tangunt, producunturque donec inter ſe demum ipſi concurrant. Trianguli hujuſce æquicruris angulum ad umbroſi coni verticem metitur diameter apparens Solis, quæ eſt 32′. Trigonometriæ ope ideo infertur, coni altitudinem, ſeu longitudinem umbræ eſſe 110 Terræ diametrorum, ſeu 330000 leucarum; ſi fiat ut tangens 16′ ad ſinum totum, ita Terræ ſemidiameter ad umbroſi coni longitudinem 46542 : 10000000 :: 1 : 214 ſemid. ſeu 107 diametros Telluris. At Lunæ a Terra diſtantia maxima eſt tantum 100000 leucarum ſeu 33 diametrorum Terræ; Luna igitur Eclipſeos tempore in veram Terræ umbram ingreditur ad $\frac{1}{3}$ longitudinis umbræ. Sola igitur Geometria duce inferretur Lunam ipſam eclipſeos tempore in denſa adeo umbra conſtitutam penitus deliteſcere.

Fig. 74.

Quum igitur fere nunquam eclipſeos tempore Luna evaneſcat, patet profecto phyſicum aliquid accidere, quo oſtendatur aliquid in Geometrico Theoremate prætermiſſum eſſe; ſi enim nihil penitus eſſet omiſſum, Geometria fallere haud poſſet.

Placet hic clavi illi primæ Phyſicæ, Geometriæ ſcilicet, addere & alteram, hancque præcipuam, experimenta videlicet, ut phæno-

nomeni cauſa e naturæ ſinu erui ſeu exſculpi poſſit; experimenta hæc a viris utique clariſſimis ſumpta fuerunt, & ad umbras penumbraſque pertinent corporum opacorum.

Experimenta.

Si cylindrum Soli, verticali directione, exponas, & in ejus umbra planum tantummodo horizontale conſideres, facile putabis, in horizontali plano viſum iri veram umbram triangularem, cujus trianguli vertex ad certam conſtituetur a cylindro diſtantiam; ad triangularis umbræ latera putabis penumbram in infinitum expandi, quæ clarior ſemper evadat, dum magis a cylindro recedit, adeo ut ſenſu percipi cito deſinat.

Quare ſi verticali directione ultra cylindrum albam ſuperficiem collocaris, quam a cylindro magis magiſque removeas: viſum iri putes in albo hoc plano nigram umbram, eamque ſemper æque nigram, ſemper tamen arctiorem ad diſtantiam uſque 110 cylindri diametrorum, ultra quam diſtantiam umbra eadem penitus evaneſcat; ad umbræ tamen latera penumbra ſemper appareat, eaque ſemper latior & clarior.

At ſecus admodum ſe res habet; umbra enim vera, uniformis, & æque ſemper obſcu-

ſcura, extenditur tantummodo ad diſtantiam ultra dimidium minorem diametris 110 cylindri; ultra quam diſtantiam, medium umbræ penumbra evadit, retinetque tantum extimos tractus duos nigros, admodum arctos, quorum color æque niger eſt, ac umbra vera ſit. Hi nigri umbræ termini, ultra diſtantiam 110 diametrorum cylindri, in unum coeunt, & *confunduntur*, umbra vera evaneſcit, ac *ſola penumbra* ſupereſt. Unde mutatio hæc umbræ in penumbram? Quæ penumbra falſa appellata eſt, incipitque ad diſtantiam 41 diametrorum cylindri; externa vero penumbra, ea vera penumbra dicitur.

Aliud præterea aliquid apparet, quod præviderí vix poterat. Quando umbra plano albo, prope cylindrum poſito, excipitur, antequam in falſam penumbram degenerarit, veræ penumbræ extimæ partes lucidiores apparent luce ipſa, quæ a Sole *directe* procedit. Tractus hi latiores ſemper, & languidiores evadunt, prout longius a cylindro umbra excipitur. Undenam oritur lux illa vividior luce ipſa directa Solis? Experimenta retulimus. Age modo phænomenorum horumce cauſas inveſtigemus.

Phæ-

Phænomenorum explicatio.

Ut a falſa penumbra, ſeu a languida luce, quæ circa umbræ medium apparet, incipiamus: lucem ſumatis velim non pro radiis, ſeu mathematicis inflexibilibus lineis, ſed ut fluidum aquæ analogum, quod eoſdem ſuſcipiat motus; eaſdemque motus anomalias, ſi anomaliæ illæ tamen dicendæ ſunt.

Quando fluminis aqua pilæ pontis occurrit, aqua ipſa diffinditur; diviſæ tamen aquæ partes non eamdem ſequuntur tangentium directionem, quam in diviſione ſua ſuſceperunt, ſed ſequuntur nonnihil pilæ ambitum, magis aliæ, aliæ minus, & in ſpatium illud ingrediuntur, in quod earum nulla ingrederetur ſi aquæ partes tangentium directionem ſequerentur.

Facile modo eſt exemplum hoc ad rem noſtram, ab aqua videlicet ad lucem transferre, ſi cylindrum pilæ pontis loco ſubſtituas. Ingrediuntur ſcilicet radii lucis aliquot in ſpatium illud, quod umbra vera teneret. At quum magna prope cylindrum umbræ veræ latitudo ſit, radii hi umbram ipſam prope cylindrum non ſatis illuſtrant, ut falſam penumbram ſenſibilem gignant. Id ſolummodo accidit, quando umbra arctior facta eſt, ad majorem ſcilicet a cylin-

Experimenta non cylindris, ſed globis.

Si experimenta quæ paullo antea enarravimus, non cylindris, ſed globis inſtituantur, phænomena non parum immutentur oportet. Falſa penumbra ſcilicet, quæ parallelogrammum in alba ſuperficie, qua excipiebatur umbra, gignebat, modo circularem figuram exhibebit; nigræ illæ lineæ, quæ falſam penumbram terminabant, fient annulus circularis niger, & arctus, qui falſam penumbram includet; ultra annulum hunc annulus aderit alter penumbræ veræ; & ultra hunc demum annulus alter luce Solis directa lucidior. Annulus niger falſam penumbram includens ad majorem a globo diſtantiam arctior, minoris nempe diametri, evadet; ad diſtantiam demum 110 diametrorum globi, annulus hic nullus erit, quia eo loco conus umbræ deſinit & ſola ſupereſt penumbra vera.

Animadvertendum hic eſt, falſam penumbram incipere ad longe minorem a globo, quam a cylindro diſtantiam; apparet enim ad 15. vel 16. diametrorum globi diſtantiam, quum in cylindro ad diſtantiam ſolummodo 41 cylindri diametrorum appareat. Quia ſcilicet lucis fluidum, quod globo per circumferentiam to-

tam

tam occurrit, majori copia circa globum, quam cirça cylindrum fluit, cujus cylindri lineis rectis duabus tantum occurrit, quæ ſingulæ globi diametro æquales ſunt. Porro circumferentia eſt ad diametrum : : 22 : 7; minoribus numeris ultra quam : : 3 : 1; ad duas diametros : : 3 : 2. Satis hoc igitur haud eſt, ut habeatur proportio 15 vel 16 ad 41. At quidquid præterea globo occurrit, ob uniformem globi figuram, facile circa globum movetur in gyrum; in cylindro autem baſes duæ parallelæ omnino excipiendæ ſunt. Partes etiam fluidi omnes, quæ magno globi circulo occurrunt, in eumdem circumitionis motum conſpirant, & ſibi mutuo opem ferunt, quod in cylindro non evenit. Quare & majori copia & facilius in gyrum mobilis globo, quam cylindro materia lucis occurrit.

Patet hinc quidem corpus opacum nullum eſſe, quod ad diſtantiam a ſe utut minimam puram umbram projiciat; ſed umbræ immiſceri ſemper lucis radios, qui lineam rectam ſequuti minime ſunt, ſed circa opacum corpus in gyrum rapti fuerunt; quamvis eorum copia minima ſit umbræ reſpectu, ideoque percipi ſenſu radii ipſi non poſſint, niſi ad majorem a corpore opaco diſtantiam.

Ex-

Explicatio lucis Lunæ, Eclipſeos tempore.

Facile modo eſt per ea omnia, quæ hactenus diſſeruimus, intelligere, quare, dum Luna in umbram Terræ incidit, luce languida nihilominus illuſtretur. In falſam ſcilicet penumbram incidit, quæ, præmiſſis experimentis, incipere deprehenſa eſt ad 16 diametrorum Terræ a Terra ipſa diſtantiam, videlicet ad quadraginta octo mille leucas; Lunæ autem a Terra diſtantia dupla eſt. Non ergo nigra, ſeu obſcura penitus Eclipſeos tempore Luna apparere poteſt.

At mihi videor audire dicentem: Si niger annulus falſam pernumbram includit: Luna antequam ad falſam penumbram appellat, per annulum hunc tranſibit, obſcuriorque ideo Eclipſeos initio, quam deinceps apparebit; contraria vero ad Eclipſeos finem evenient, obſcurior ſcilicet erit quando per nigrum annulum iterum Luna tranſibit.

At ſolvi per Terræ atmoſphæram difficultas hæc poteſt: Atmoſphæra hæc enim Solis radios refringet, & inflectet, qui, dum ad extimum nigrumque umbræ veræ annulum appellunt, ipſum illuſtrant, & falſæ penumbræ homogeneum efficiunt;

qua-

quare nulla erit in umbra lucis inæqualitas.

Quæ hactenus aſſeruimus mirum quantum attractionis doctrina confirmentur. Notum præ cæteris eſt celeberrimum Newtoni experimentum. Sit, inquit, corpus aliquod opacum in acumen deſinens, veluti metallum, lapis, aut vitrum pellucidum; prope ejus apicem lucis radii paralleli in obſcuro loco tranſeant: tunc radius aciei proximus attrahitur vehementiſſime, atque a via ſua maxime detorquetur ad corpus illud acuminatum accedens. Magis ab acie qui diſtat radius, trahitur & ipſe, verum minus priore, minus ſcilicet a via ſua prima removetur. Qui magis adhuc diſtat, minus attrahitur, & minus a via ſua priore recedit. Remotiſſimus tandem radius omnium minime ab acie attrahitur; hæcque contingunt, ſi acuminatum corpus chalybeum ſit, ad intervallum $\frac{1}{800}$ partis unius pollicis.

Agit igitur vis attrahens ad aliquam a corpore attrahente diſtantiam; agit in minori intervallo fortius, in majori debilius. Major vis eſt in magnis, denſis, gravibuſque corporibus. Maxima ergo in Tellure ſit neceſſe eſt. A radiis igitur lucis hoc pacto attractis, & inflexis lux illa oritur fal-

falſæ penumbræ Telluris, quæ lux a Luna ad oculos noſtros reflexa, Lunam ipſam Eclipſeos tempore nobis oſtendit.

Addere his placet atmoſphæræ noſtræ refractionem. Quando ſcilicet radii Solis paralleli in atmoſphæram Terræ incidunt, convergentes fiunt, dum in ingreſſu ipſo ad perpendicularem accedunt; magiſque præterea convergentes evadunt, dum e Terræ atmoſphæra egrediuntur, & a perpendiculari recedunt, ut ex dioptricis notum eſt. Radii igitur Solis in Telluris atmoſphæra refracti, intra Terræ umbram ſe mutuo ſecant, & dum in Lunam impingunt, ab ipſaque ad nos remittuntur, Lunæ ipſius corpus noſtris oculis exhibent.

Non omittendum hic demum eſt, corpora omnia, utut compacta, Solis radiis diu expoſita, phoſphoros fieri, ut in egregio libello ſuo de phoſphoris Cl. Beccarius Bononienſis Medicus & Profeſſor oſtendit. Lunæ ergo facies Plenilunii tempore diu jam Solis radiis expoſita, phoſphori gradum aliquem acquiſiviſſe facile potuit. Quum brevis ignis calor ferrum ipſum igni eidem expoſitum lucidum reddat, cur non Solis calor lucem excitet in Lunæ poris jamjam langueſcentem, ipſamque viſibilem reddat, luce nova e Sole, rapido motu, in Lunam delata, juxta celebre Boheravii, & Euleri ſyſtema, quo lucem Au-

ctores illi docent, non omnem a Sole ad nos uſque deferri, ſed huc illucque diſperſam, & langueſcentem a Sole excitari.

Has cauſas eſſe putamus lucis illius languidulæ, atque pallidulæ, quæ Eclipſeos Lunæ tempore, Lunam nobis oſtendit.

1. Scilicet fluidam lucis naturam, quæ lux ideo non recta procedit per lineas Terram tangentes, ſed nonnihil Terram verſus inflectitur.

2. Opaci corporis, Terræ ſcilicet attractionem, quæ lucem a via ſua recta deflectit.

3. Atmoſphæræ Telluris refractionem.

4. Demum phoſphorum Solis calore genitum, vel excitatum.

§. X.

De annulo circa Lunam Eclipſeos Solis totalis tempore.

Contingit ſæpenumero, ut 1706, 1715 contigit, ut quo loco totalis cernitur Solis ecliplis, circulus circa Lunam lucidus ar…eo colore cernatur, cujus latitudo eſt …etri apparentis Lunæ. Apparet cir… maxima tantum obſcuritate; in …icinioribus lucidior eſt; ali…ptus cernitur. In

In Eclipſ
eſt . Lunæ
Solis 2'. 30
Solis , quæ
annulari Ecli
ille a Lunæ
vertimus L
non mutare
non velocitat
moſphæra car
pides , cavit
quæ non cer
ram haberet.

Caſſinus ab
diaci lucem c
que pendere
hic annulus
poſt crepuſcul
Zodiaci quoq
clipſibus annu
crediderunt ,
ſinianam (au
gnorarent.

Annulus hic
1. ſi lucem in
madvertas, ut
cem attrahi a
mineris. Hoc
culi lignei, cu
alba. Umbra
ta cernebatur.

do Lunæ circulo explicando, adhuc ſibi melius quod in Luna evenerat Delisleus exhibuit, Solem ſibi abſcondens opaco illo circulo; tunc circulum hunc annulo lucido circumdatum aſpexit, quam circuli lucem Louvilleus faſſus eſt ejuſdem indolis eſſe ac illa fuerat, quam circa Lunam ipſe Londini viderat, quamque a Lunæ atmoſphæra derivabat.

Hireus experimentum ſimile ſumpſit eodem eventu. Solem videlicet abſcondit ſibi globo lapideo, minime levigato, & arbitratus eſt, præter principium illud univerſale inflexionis lucis, inæqualitatem quoque ſuperficiei globi illius lapidei ad effectum conferre; quia per totam globi circumferentiam variæ fierent lucis reflexiones, quæ & ipſæ annulo producendo inſerviebant. Lapis hic ſimilior Lunæ, quam corpus læve, erat. Annuli interruptiones a montibus gignebantur.

Fulgura etiam apparentia Lunæ Hireus explicabat. Sunt enim in Planeta hoc cavitates plures ingentes, quarum nil ſimile in Tellure habemus. Cavitates hæ quaſi ſpecula concava ſunt, quæ Solis lucem validiſſime reflectunt, at ipſam ad punctum fere idem dirigunt; ita ut dum ſpecula illa locum parumper immutant, eorum focus per magna ſpatia moveatur, & lux, quæ vehemens erat, momento evaneſcat. Si Ecli-

eclipſeos totalis tempore cavitates hujuſmodi plures in apparenti circumferentia Lunæ extitiſſent, poterant illæ quidem ita eſſe diſpoſitæ ut ad oculos noſtros vividos lucis radios ejacularentur. At quum Lunæ motus Solis reſpectu celerrimus ſit, ſpecula illa momento poſitionem mutabant, & fulgura evaneſcebant.

Quum ergo phænomenon hoc circuli circa Lunam apparentes per inflexæ lucis doctrinam, & per fluidam lucis naturam explicari poſſe, tum ratio, tum experimenta ſuadeant: non licet ad alias confugere cauſas, quum cauſæ rerum naturalium non aliæ admittendæ ſint, quam quæ & veræ ſunt, & phænomenis explicandis ſufficiunt.

Jam vero & de luce, & de Phyſicæ particularis elementis pro inſtituti noſtri ratione ſatis dictum eſſe putamus.

F I N I S.

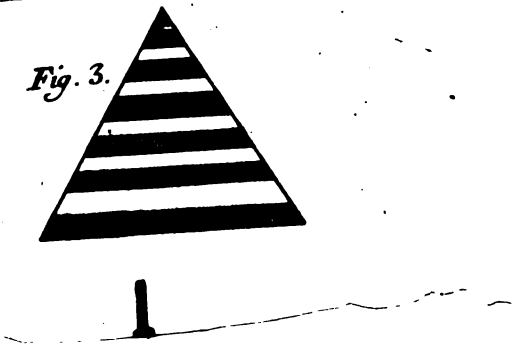
LIBRI PRIMI

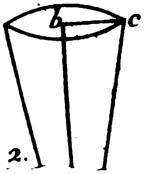
		Errata	corrige
Pag. 8	lin. 3.	illatio	inductio
13	lin. 1.	& falſis	quod falſis
101	lin. 2.	unius	cujus
167	lin. 25.	L	A
181	lin. 18.	2 P 4 P	2 P + 4 P
182	lin. 11.	Potentiæ	Reſiſtentiæ
374	lin. 3.	Ventis	Remis
395	lin. 8.	Intelligere licet	Intelligi poteſt
477	lin. 3.	Verum eſt	Verum non eſt

LIBRI SECUNDI

		Errata	corrige
Pag. 148	lin. 15.	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{26}$
180	lin. 3.		Fig. 22
181	lin. 20.	P	N
181	lin. 22.	N	P
270	lin. ult.	39	35
382	lin. 16.	tricies centies	tricies ſexies decies, &c.

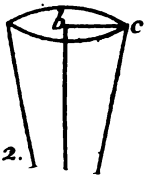
Fig. 3.





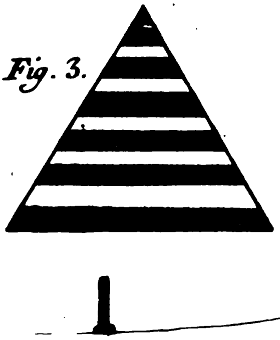
2.



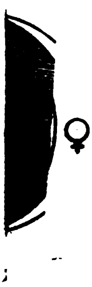


2.

Fig. 3.



12.



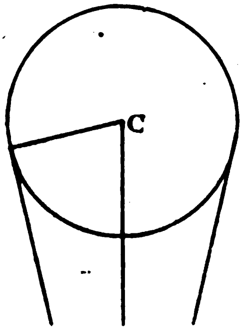
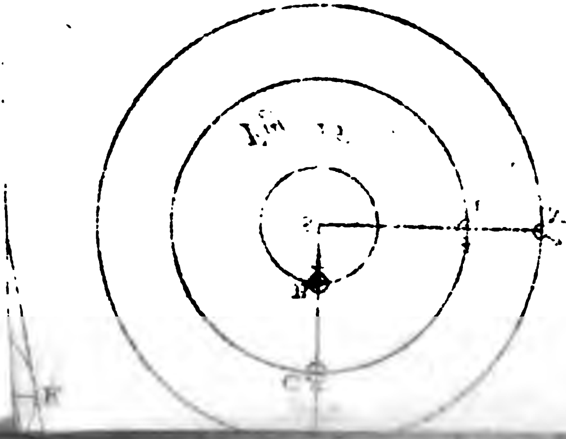


Fig. 13.





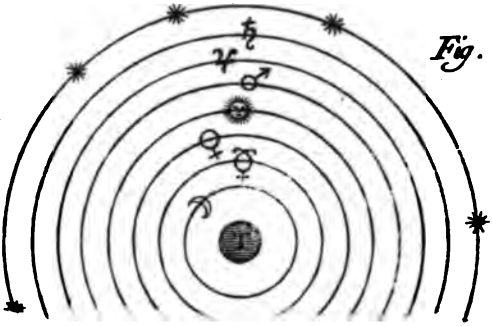
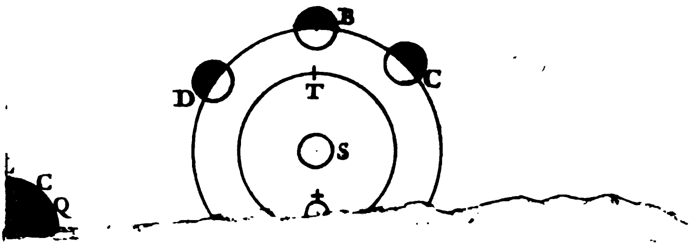


Fig. 20.

LIB. II. TAB. IV.



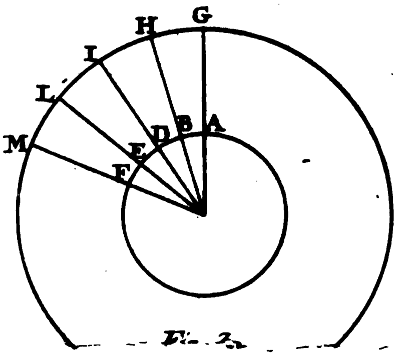
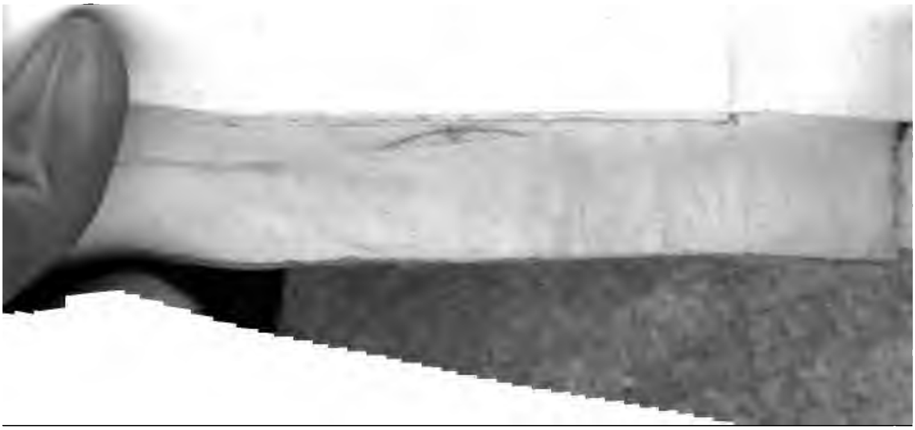


Fig. 2.









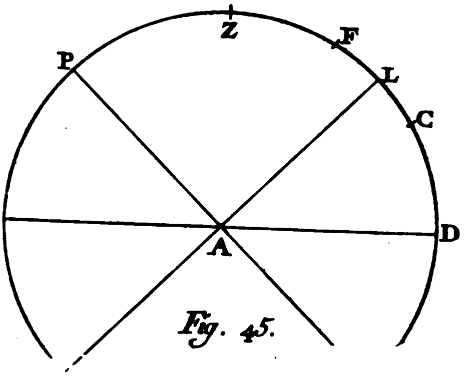


Fig. 45.

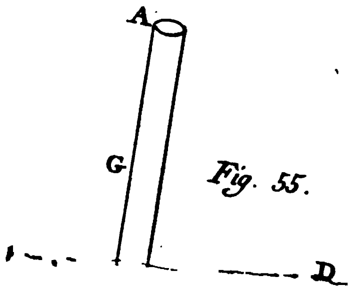


Fig. 55.

